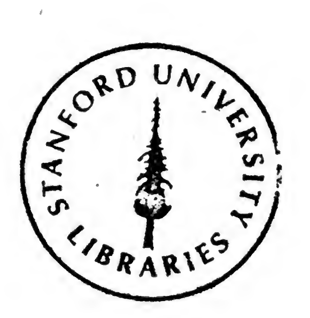








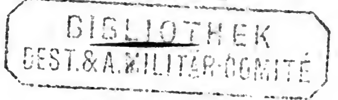
Archiv

für

die Officiere

der

Königlich Preußischen Artillerie- und Ingenieur-Korps.



Redaktion:

Plümicke, General-Major.

From, Oberst im Ingen.-Corps.

Hein, Major d. Artillerie.

Neunter Jahrgang. Siebzehnter Band.



Berlin, Posen und Bromberg.
Druck und Verlag von Ernst Siegfried Mittler.
1845.


K:K:OE:
GENIE HAUPT
ARCHIV

Inhalt des siebzehnten Bandes.

I.

Versuche mit Hand- und Schaftmörsern.

Die Nützlichkeit der Handgranaten im Festungskriege ist durch Beispiele der ältern und neuern Kriegsgeschichte dargethan, ihre Anwendung wird daher nicht ohne Grund von einigen Militair-Schriftstellern für geeignete Fälle empfohlen.

Das Werfen der Granaten aus freier Hand, wie es früher gewöhnlich geschah, führt indessen manche Unbequemlichkeiten und Nachtheile mit sich; es erfordert eine besondere Uebung, und troß aller Geschicklichkeit und Kraftanstrengung kann man mit dem Wurf immer nur kleine Entfernungen abreichen, ist aber dabei größtentheils dem feindlichen Feuer blosgestellt und der Gefahr des zufälligen Zerspringens der Granaten in der eigenen Hand ausgesetzt.

Diese Nachtheile modificirten die Wirkung des übrigens zweckmäßigen Vertheidigungsmittels bedeutend, und forderten zur näheren Erwägung auf, in wiefern ihnen zu begegnen sei. Die Abhilfe schien sich in der Benutzung eines kleinen, von Regnier konstruirten Mörsers darzubieten, dessen Carnot in seinem Werke „Sur la défense des places fortes“, pag. 340 rc. erwähnt, und dessen Einrichtung zur Erleichterung des Werfens kleiner Granaten als sehr brauchbar geschildert wird. Mittelst dieses Mörsers können kleine Hohlgeschosse einige Hundert Schritte weit, und, was besonders wichtig ist, aus Gewehrscharten fortgeschleudert werden, gleichviel ob diese aus Sandsäcken, Holz oder Mauerwerk erbaut sind.

Unsere neuen Befestigungen bieten in der Anlage krenelirter Mauern, Kaponièren und Blockhäuser vielfache Gelegenheit zur Anwendung

eines solchen Geschützes dar, und dürfte aus der Einführung desselben eine nicht unwichtige Verstärkung ihrer Vertheidigungsfähigkeit hervorgehen.

Diesen von geeigneten Gesichtspunkten ausgehenden Betrachtungen folgte der Beschluß, dergleichen Mörser fertigen und Versuche damit anstellen zu lassen, welche ihre Brauchbarkeit feststellen, oder die etwa mit der befolgten Konstruktion sich verbindenden Mängel aufdecken sollten, um durch zweckmäßige Aenderungen dem Bedürfniß entsprechen zu können.

Ob es gleich wünschenswerth erschien, zwei Mörser verschiedenen Kalibers, in der Hauptsache nach Regnierschem Modell, so zu konstruiren, daß sie, mit einem Schaft versehen, zum Schießen aus Gewehrscharten und zum Pallisadenfeuer brauchbar seien, und außerdem die Eigenschaft besitzen möchten, getrennt von ihrem Schafte als Fußmörser angewendet zu werden: so zeigten sich bei dieser Vereinigung mehrerer Zwecke doch überwiegende Schwierigkeiten in der Ausführung; es ward daher bestimmt, daß der größere Mörser, mit andern wesentlichen Abweichungen von der Regnierschen Konstruktion, das Kaliber der 12pfdgen Kanonen erhalten sollte, weil es vortheilhaft sei, Geschosse, wenngleich zu verschiedenen Zwecken bestimmt, von übereinstimmender Größe zu besitzen. Sein Gebrauch sollte sich auf das Werfen von freien Räumen, z. B. vom gedeckten Wege und seinen Waffenplätzen aus, so wie von der dritten Parallele und dem Kouronnement nach den Festungswerken, beschränken. Die Grenze seiner Wirksamkeit vom gedeckten Wege aus sollte nicht über die dritte Parallele hinausgesetzt werden, und Transportfähigkeit und leichte Handhabung sollten Hauptgesichtspunkte beim Konstruktions-Entwurf werden.

Der kleinere Mörser sollte sich, seiner Einrichtung nach, dem Regnierschen Modell näher anschließen, mit einem Schafte versehen sein, und ausschließlich zum Schießen aus Gewehrscharten und zum Pallisadenfeuer verwendet werden. Das Kaliber wurde der Größe der Spiegelgranaten entsprechend gewählt. Um aber den Gegenstand in ganzer Ausdehnung mit möglichster Gründlichkeit und Ausführlichkeit zu behandeln, sollte auch das Werfen der Spiegelgranaten aus freier Hand versucht werden.

Diesen Grundzügen möglichst nachkommend, wurden zwei Mörser konstruirt und einer ausgedehnten Prüfung, die weiterhin in ihren Einzelheiten entwickelt werden wird, unterworfen.

A. Versuche mit dem Handmörser.

Ausgeführt in den Jahren 1831, 1832 ꝛc.

Einrichtung des Mörsers und der Granate.

Der Mörser, welcher das Kaliber der 12pfdgen Kanonen erhielt, wurde Handmörser genannt. Er bestand aus einem bronzenen Rohr mit angegossener Fußplatte, cylindrischen Kammer und halbkugelförmigen Kessel. Die Fußplatte, welche in ihrer untern Fläche mit der Rohraxe einen Winkel von 45 Grad bildete, erhielt eine Unterlage von eichenem Holze, nach Art der Pulver-Probirmörser, und war durch Schrauben-Bolzen fest mit derselben verbunden. Der ganze Mörser wog 83½ Pfd., wovon 48 Pfd. auf das Rohr und 35½ Pfd. auf die hölzerne Einfassung kamen; die Kammer faßte 3 Loth Pulver. Was die Granate betrifft, so maß ihr äußerer Durchmesser, dem angenommenen Kaliber zufolge, 4,36 Zoll; die Eisenstärke war auf 0,55 Zoll gesetzt worden; der innere Raum faßte nach eingesetztem Zünder 19 Loth Pulver, und das mittlere Gewicht der leeren Granaten betrug 6 Pfd. 26 Loth. Das Mundloch hatte dieselben Dimensionen wie das der Spiegelgranaten, so daß also für Beide ein und derselbe Zünder gebraucht werden konnte, welcher mit raschem Satz geschlagen wurde, und bis auf den Boden der Granate reichte.

Aus den ersten Versuchen mit diesem Mörser und seinem Geschoß ging hervor, daß, in Betracht des geringen Rücklaufs bei hinreichend großer Wurfweite, das Gewicht des Mörsers bedeutend geringer sein könne; man setzte daher die Metall- und Holzstärken, so weit es thunlich schien, herab, und wandte zur Einfassung, statt des eichenen Holzes, fichtenes an.

Später erschien die ganze Einfassung als überflüssig; man fand sich daher veranlaßt, den Mörser ohne dieselbe zu versuchen. Das Gewicht des ganzen Mörsers wurde auf 54¼ Pfd. gebracht, und hiermit war in dieser Beziehung Alles erreicht, was gewünscht werden konnte. Mit diesem Exemplar wurden die Versuche ausgeführt, ohne

daß besondere Bedenklichkeiten über dessen Dauer und Zweckmäßigkeit entstanden wären.

Als aber im Jahr 1834 funfzig neue Handmörser nach gegebener Vorschrift mit einer Probirladung von 2 Loth Pulver beschossen wurden, trat die ganz unerwartete Erscheinung hervor, daß die Fußplatten fast aller Mörser sich mehr oder weniger verbogen; eine Ladung von 1½ Loth sollte nach den stattgefundenen Beobachtungen diese verderbliche Wirkung nicht mehr geäußert haben. Es wurde demnach nothwendig, neue Untersuchungen einzuleiten, aus welchen sich ergab, daß die Fußplatte ihrer Konstruktion nach wirklich zu schwach war. Da diese Erscheinung mit dem frühern Verhalten der Mörser in Widerspruch trat, so mußte der Grund theils in der nicht vorzüglichen Beschaffenheit ihrer Bronze, welche in Schmelztiegeln legirt worden war, so wie in der stärkern Wirkung der früher nur wenig angewendeten Ladung von 2 Loth Pulver gesucht werden. Es blieb indessen wünschenswerth, diese Ladung als Probirladung für die Folge beizubehalten, daher man zu der frühern Einrichtung zurückging, die Fußplatte beschnitt und durch eine Holzbekleidung verstärkte, so daß nun an Dauer gewonnen, und an Gewicht des Ganzen, nämlich Rohr und Holzbekleidung, nur 3½ Pfd. mehr erhalten wurde, als was der Mörser mit seiner Fußplatte früher gewogen hatte.

Die Versuche, welche mit diesem neu eingerichteten Mörser ausgeführt wurden, entsprachen ganz der gehegten Erwartung einer hinreichenden Haltbarkeit und unbedingten Zweckmäßigkeit; es konnte nun auch in der Folge die Probirladung von 2 Loth Pulver, ohne Besorgniß, den Mörser im normalen Zustande zu verletzen, angewendet werden.

Sprengfähigkeit der Handgranaten.

Man war zuerst bemüht, eine zweckmäßige Sprengladung der Granaten zu ermitteln. 12 Loth Pulver zeigten sich als unzureichend, daher eine allmälige Vergrößerung der Ladung nothwendig wurde, welche um 1 Loth vorschritt, wodurch sie zuletzt auf 16 Loth anwuchs, welche für den beabsichtigten Zweck, eines unter allen Umständen gesicherten Sprengens, ausreichend schien, indem 10 mit dieser Quantität gelad. Granaten, nach einander entzündet, ohne Ausnahme zersprangen.

Man wendete bei dem Versuch Kasten von starken Bohlen an, welche in die Erde versenkt waren, und fand, daß die Granaten in 25 bis 33, also durchschnittlich in 29 Stücke zersprangen, wovon die größten 16 bis 23 Loth, die kleinsten 1 bis $1\frac{1}{2}$ Loth wogen; einzelne Sprengstücke drangen bis 2 Zoll tief in die Holzwand ein. Auch sprengte man einen Theil der Granaten in Kasten, aus einzölligen Brettern zusammengesetzt, welche frei auf dem Erdboden standen. Die Wände des Kastens waren 12 Fuß lang und 6 Fuß hoch. Durchschnittlich hatten von jeder Granate 9 Sprengstücke die Wände durchschlagen. Die Sprengwirkung war daher nicht unbedeutend, und rechtfertigte die Anwendung von 16 Loth Pulver vollkommen.

Das zum Sprengen benutzte Pulver war F-Pulver der Berliner Fabrik vom Jahre 1825; es warf beim Probirmörser 72,1 Ruthen, während das gleichzeitig probirte Normalpulver die Weite von 71,1 Ruthen erreichte.

Ermittelung der Ladungen für bestimmte Wurfweiten.

Zur Ermittelung der zweckmäßigsten Ladungen für solche Wurfweiten, welche beim Gebrauch des Mörsers besonders beachtenswerth sind, füllte man die Granaten theils mit 16 Loth Sand, theils versah man sie mit einer Ausstoßladung und mit Zündern. Letzteres geschah, um zu erfahren, ob bei den geringeren Ladungen der Zünder noch entzündet werde. Es fand sich hierbei, daß Ladungen von $\frac{1}{2}$ und unter $\frac{1}{2}$ Loth, so wie über 2 Loth Pulver hinaus, für den Handmörser nicht anwenbar seien, indem im erstern Falle die Granaten so kurz fallen, daß es zweckmäßiger erscheint, auf diesen Entfernungen Spiegelgranaten aus freier Hand zu werfen, während sie im letztern Falle eine Wurfweite erreichen, für welche die Wirkung des 7pfdgen Mörsers geeigneter ist. Man ging daher von $\frac{5}{8}$ Loth Pulverladung aus, und ließ sie bis zu $\frac{12}{8}$ Loth stets um $\frac{1}{8}$ Loth größer werden, wobei man zuletzt die Wurfweite von ungefähr 200 Schritt erreichte, welche als Grenze der Wirksamkeit dieser Geschützgattung angesehen wurde.

Es folgen hier die Ergebnisse:

Ladung.	Mittel aus 15 Würfen, welche an drei verschiedenen Versuchstagen geschahen.					Kleinste	Größte	Kleinste	Größte
	Weite des ersten Aufschlages.	Seiten-Abweichung		blieben liegen auf	Rücklauf.	Seiten-Abweichung.		Weite des ersten Aufschlages.	
		links	rechts						
Loth.	Schritt.				Zoll.	Schritt.			
$\frac{5}{8}$	40	—	$\frac{3}{4}$	42	2	—	$1\frac{1}{2}$	26	53
$\frac{6}{8}$	52	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	52	3	—	$1\frac{1}{2}$	40	66
$\frac{7}{8}$	64	—	$1\frac{1}{4}$	64	4	—	3	49	80
$\frac{8}{8}$	81	—	$1\frac{3}{4}$	81	5	—	3	59	100
$\frac{9}{8}$	103	$\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	104	7	—	4	82	121
$\frac{10}{8}$	128	$\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	129	9	—	3	98	202
$\frac{11}{8}$	157	$\frac{2}{3}$	$1\frac{3}{4}$	157	12	$\frac{1}{2}$	6	132	182
$\frac{12}{8}$	220	$\frac{2}{3}$	$3\frac{1}{4}$	221	18	$\frac{1}{2}$	9	157	280

Nachdem man bei den ersten Würfen im 45sten Grade bemerkt hatte, daß die Geschosse auf den größern Entfernungen zu tief in den Boden drangen, um gehörige Sprengwirkung zu äußern, so ermäßigte man die Elevation des Mörsers bei einigen Würfen über 100 Schritt hinaus mittelst eines unter die Fußplatte geschobenen einfachen hölzernen Keils bis auf 30 Grad. Da aber dennoch die Granaten fast auf die nämliche Tiefe eindrangen, so ging man wieder von diesem Verfahren ab und warf nun fortwährend unter 45 Grad. In vorstehender Tafel sind nur Würfe dieser Art aufgenommen worden.

Die Seitenabweichungen waren, wie ersichtlich, ziemlich gering, dagegen die Differenzen der erreichten Wurfweiten bei einerlei Ladung sehr bedeutend, und betrugen bis $\frac{1}{2}$ der ganzen Wurfweite. Man glaubte, diese Differenzen aus dem geringen Rauminhalte der Kammer erklären zu können, und beschloß, ihn zu vergrößern, so daß statt 3 Loth jetzt 6 Loth Pulver aufgenommen werden konnten; die Länge zur Weite verhielt sich dabei wie 5 : 3. Da aber der Erfolg bei der

Prüfung dieser Einrichtung den Erwartungen nicht entsprach, indem die Wurfweiten auch jetzt noch sehr von einander in ihrer Größe abwichen, so ging man wieder zu dem frühern Rauminhalte der Kammer zurück, der nun auch beibehalten wurde. Zu bemerken ist, daß die Ergebnisse in vorstehender Tafel bei einem Rauminhalte der Kammer von 3 Loth erhalten wurden.

Einen bemerkbaren Einfluß auf die Größe der Wurfweiten hatte die Art des Einsetzens der Stoppine, was namentlich bei kleinen Ladungen besonders einflußreich war; man verwandte daher in der Folge die größte Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand, und setzte die Stoppinen ein Mal wie das andere Mal, und stets gleich tief, in die Kammer ein.

Der Rücklauf war, wie die Tabelle zeigt, selbst bei den größten Ladungen nicht bedeutend, und wurde der Bedienung nicht im Geringsten beschwerlich. Der Mörser stand hierbei auf bloßer Erde, wie es sein Gebrauch erfordert. Versuche, ihn auf Bettungen zu stellen, zeigten, daß der hierdurch bedeutend vergrößerte Rücklauf die Bedienung desselben sehr verzögere.

Die zum Ausstoß geladenen Granaten waren, wie schon bemerkt, mit Spiegelgranatzündern versehen worden. Von 10 dergleichen geworfenen Granaten stießen 8 ihre Zünder aus, nachdem sie das Ziel errreicht hatten; die Zünder der beiden andern Granaten waren erstickt. Da sich keinerlei Nachtheile bei Anwendung dieser Zünder zu Handgranaten zeigten, so wurden dieselben für die Folge als zulässig erachtet.

Transportfähigkeit des Mörsers.

Der Transport des Mörsers mit seinen Ausrüstungs-Gegenständen und einiger Munition läßt sich auf zweifache Weise bewerkstelligen. Läßt es nämlich die Beschaffenheit des Bodens zu, so geschieht es mittelst einer gewöhnlichen Schiebekarre, und wenn dies nicht angeht, durch Fortschaffung aus freier Hand. Der Transport mittelst der Karre ging selbst, als der Mörser noch 83½ Pfd. wog, durch einen Mann sehr leicht von Statten, und hätte derselbe nebenbei noch einige Munition gleichzeitig mit fortschaffen können. Ebenso war ein Mann im Stande, den Mörser auf der Schulter, das Rohr nach unten



gekehrt, einige tausend Schritte weit ohne Beschwerde zu tragen. Wenn nun auf der Karre neben dem Mörser noch 8 — 10 Granaten und das nöthige Ladezeug durch einen Mann können fortgeschafft werden, so sind beim Transport aus freier Hand, außer dem Träger des Mörsers, noch 2 Mann erforderlich, welche einen Kasten (Patronenkasten) mit 16 — 20 Granaten und den übrigen Ausrüstungs-Gegenständen des Mörsers zu tragen haben. Da ein Mörser durch zwei Mann bedient wird, und ein mit jenen Gegenständen gefüllter Kasten für den ersten Bedarf genügt, so reicht die Bedienungsmannschaft zweier Mörser aus, um Mörser und Munition nach beliebigen Orten auf angemessene Weise zu transportiren.

Bedienung des Mörsers.

Im Laufe der Versuche zeigte sich, daß drei Mann, wie beim 7pfdgen Mörser, für die Bedienung des Handmörsers zu viel seien; daß er im Nothfalle auch durch einen Mann bedient werden könne; daß jedoch das Werfen dann nur langsam von Statten gehe, und daß endlich zwei Mann die angemessene Zahl sei, bei welcher der Mörser hinreichend schnell und zweckmäßig bedient werden könne. Mit zwei Mann sind (im Mittel aus 100 Würfen) 10 Würfe in etwa 12 Minuten geschehen.

Was das Specielle der Bedienung betrifft, so ist zu bemerken, daß sie nicht nach einzelnen Kommando's ausgeführt werden kann, weil die Verrichtungen bei den Nummern zu sehr in einander greifen. No. 1 bringt nämlich den Mörser nach dem Abfeuern vor, wischt aus, richtet, setzt die Stoppine und die Granate ein und feuert ab. No. 2 mißt die Pulverladung ab, setzt sie ein und beobachtet den Wurf.

Das Richten geschieht in außergewöhnlichen Fällen mit dem Richtloth, sonst nur nach dem Augenmaße. Will man für einige Zeit dieselbe Richtung beibehalten, so schlägt man etwa drei kleine Pfähle von 8 bis 12 Zoll Länge dicht neben der Fußplatte, rechts oder links in die Erde, und schiebt bei den nächsten Würfen den Mörser nahe an sie heran.

Die Stoppine wird vor dem Einschütten der Ladung in die Kammer, und zwar so tief eingesetzt, daß sie die gegenüberstehende Wand

der Kammer berührt. Zum Abmessen der Ladung dient das Wallbüchsen-Lademaß mit verschiebbarem Boden. Wenn das Pulver in dasselbe geschüttet und abgestrichen ist, zieht man den Schieber, welcher den Boden des Maßes bildet, zurück, um kein Pulver zu verschütten, und bringt das so gefüllte Maß in die Kammer.

Die Granate wird mittelst einer Bindfadenschleife, welche am Zünder befestigt ist, eingesetzt.

Zur vollständigen Ausrüstung an Ladezeug und Zubehör wird zu zwei Mörsern erfordert:

1 Patronenkasten, 2 Wallbüchsen-Lademaße, 2 Wischer, 2 Pulverflaschen nebst Riemen, 2 Schlagröhrtaschen nebst Riemen, 2 50pfdge Lademaße zur Aufbewahrung des Pulvers, 2 Richtlothe, 4 Pelzlappen, 2 Mundspiegel, 2 messingene Räumnadeln, 2 Stoppinenbüchsen, 4 bewickelte Luntenstöcke, 1 Lichterklemme, 1 Kratzeisen, 1 Puderdose, 1 Patronen-Fülltrichter.

Allgemeine Bemerkungen.

In Folge vorstehender Ermittelungen wurde der Handmörser als vorschriftsmäßiges Geschütz in die Belagerungs- und Festungsartillerie eingeführt. Die Festungen sollen nach ihrer Wichtigkeit rc. 15 bis 40 Handmörser erhalten, die in den kleinern Plätzen mit 300, in größern mit 400 Wurf dotirt werden. Ebenso sollen den Belagerungstrains angemessene Mengen dieser Mörser überwiesen werden; der bereits bestehende Train hat 30 Stück derselben erhalten.

Der Gebrauch dieses Geschützes wird sich im Allgemeinen darauf beschränken, bei der Vertheidigung der Festung die Arbeiten des Angreifenden auf den Entfernungen zwischen 40 und 200 Schritten in der dritten Parallele, im Couronnement, in seinen Bresch- und Contrebatterieen und in allen nahe liegenden Sappenteten zu belästigen. Für kürzere Entfernungen tritt das Werfen der Spiegelgranaten aus freier Hand, für größere die Anwendung des 7pfdgen Mörsers ein. Bei dem Angriffe der Festungen kann der Handmörser von der dritten Parallele aus zur Beunruhigung des Vertheidigers im gedeckten Wege und dessen Waffenplätzen, und vom Couronnement aus zur Bewerfung der feindlichen Aufstellungen hinter den Brustwehren und zur Störung der Kommunikationen benutzt werden.

Ueberall indessen, wo ein schnelles Feuer Hauptsache wird, wie z. B. bei der Vertheidigung einzelner Punkte während eines gewaltsamen Angriffs, beim Sturm auf die Bresche ꝛc. kann diese Geschützart wegen ihrer langsamen Bedienung nur allein durch die Menge der zugleich in Thätigkeit gesetzten Stücke wirksam werden, welche jedesmal einen Punkt zum gemeinschaftlichen Ziele nehmen.

Den Erfahrungen über die Sicherheit des Treffens gemäß, muß man sich, weil die Längenausbreitung der Treffpunkte bedeutend größer, als die Ausbreitung derselben nach der Seite ist, mit dem Geschütz möglichst in die Verlängerung der größten Ausdehnung der Zielflächen stellen, und hierzu solche Punkte wählen, welche dem zu bewerfenden Ort am nächsten liegen, weil die Abweichungen mit den Entfernungen über ein gleiches Verhältniß hinaus größer werden.

Wenn nun auch im Allgemeinen von der Anwendung dieser Geschütze eine außerordentliche Wirkung nicht füglich erwartet werden kann, so macht doch die Leichtigkeit ihres Transports, so wie die Entbehrlichkeit einer Vorbereitung zu ihrer Aufstellung, wozu jeder Ort sich eignet, der nur einen einigermaßen festen Boden hat, ferner die geringe Kostbarkeit der Munition, und endlich die geringe Zahl von Leuten, welche zu ihrer Bedienung nöthig sind, dieselben für den Festungskrieg da sehr brauchbar, wo die Störung der feindlichen Arbeiten und Aufstellungen um so wichtiger und einflußreicher wird, wenn sie durch geringe Mittel herbeigeführt werden kann, und keine erheblichen Verluste dabei zu befürchten sind.

B. Versuche mit dem Schaftmörser.

Ausgeführt in den Jahren 1831, 1832 ꝛc.

Geschütz.

Der in der Hauptsache nach dem Regnierschen Modell konstruirte Mörser mit Schaft und Gewehrschloß versehen, erhielt den Namen Schaftmörser. Seine künftige Bestimmung sollte ausschließlich sein: Spiegelgranaten aus Gewehrscharten zu werfen. Er mußte hierzu hinlänglich schmal und mit einem ziemlich langen Schafte versehen sein, um ihn so weit in die Scharte schieben zu können, daß die geworfene Granate das Gewölbe der Scharte nicht berührte.

Anfänglich war das Gewehrschloß an der rechten Seite des Mörsers angebracht; da man aber befürchten mußte, daß es in schmalen Scharten in dieser Stellung beim Gebrauch hinderlich werden möchte, so wurde versucht, dasselbe oben in der Mitte der Breite des Schafts anzubringen, und da man eben zu jener Zeit damit umging, die Jägerbüchsen der Armee zur Perkussionszündung einzurichten, so entschied man sich für die Anwendung eines Perkussionsschlosses.

Aus dieser Stellung des Schlosses entsprang aber der Nachtheil, daß kleine Ladungen, z. B. $\frac{1}{4}$ Loth, nur sehr unsicher entzündet wurden; das Zündhütchen explodirte, zündete aber die Ladung nicht, sondern trieb das Pulver, wenn keine Granate im Rohr war, unentzündet in den Kessel der Seele. Das Schloß wurde daher wieder nach der rechten Seite hin versetzt und der Zündkanal möglichst tief ausgetrichtert; derselbe erhielt außerdem eine in seiner Verlängerung angebrachte Schraube, um ihn vom Pulverrückstande reinigen zu können. Der Piston, senkrecht auf dem Zündkanal stehend, wurde genau von der Größe der bei den Jägerbüchsen eingeführten angenommen, damit einerlei Zündhütchen bei beiden Waffen in der Folge angewendet werden konnten.

Der Schaft sollte aus Nußbaum-, oder in dessen Ermangelung aus Ahorn- oder Rothbüchenholz gefertigt werden.

Das Gewicht des bronzenen Rohrs betrug 14 Pfd. 30 Loth, das des Schaftes mit dem Schloß 5 Pfd. 12 Loth, daher das Gewicht des ganzen Mörsers sich auf 20 Pfd. 10 Loth belief. Die Kammer faßte $1\frac{1}{8}$ Loth F-Pulver, war cylindrisch und verband sich mit dem Flug durch einen halbkugelförmigen Kessel. Die Achse des Rohrs stand gegen die untere Fläche der angegossenen Fußplatte unter 45 Grad geneigt.

Geschoß.

Bei einem Versuch über das Sprengen der Spiegelgranaten ergab sich, daß die Eisenstärke von 0,48 Zoll, wie sie bis dahin bei Spiegelgranaten vorschriftsmäßig war, zu groß sei, indem 4 Loth Pulver, womit sie zum Sprengen geladen wurden, nicht hinreichten, sie zu zerreißen. Da außerdem bei eingesetzten Zündern die Granaten nur $3\frac{1}{2}$ Loth Pulver aufnehmen konnten, so wurde es um so dringlicher,

die Eisenstärke auf 0,35 Zoll herabzusetzen. Es entstand indessen hierbei die Frage, ob dieses Geschoß, aus dem 50pfdgen Mörser geworfen, dann auch noch die nöthige Haltbarkeit besitzen würde. Das Resultat des in dieser Absicht angestellten Versuchs war, daß wirklich mehrere Granaten nach dem Werfen zerschellt aufgefunden wurden. Dies gab die Veranlassung, die Eisenstärke wieder zu vergrößern und sie auf 0,40 Zoll zu bringen. Wenn gleich nun auch bei diesem Maße noch einige Granaten beim Werfen aus dem 50pfdgen Mörser, nämlich von 3 Würfen à 25 Stück mit 1 Pfd. Ladung im 45sten Grad 9 Stück zerschellten, so ist doch zur Anerkennung der Nützlichkeit und Zweckmäßigkeit der angenommenen Stärke zu beachten, daß die Granaten aus besonders sprödem Eisen gegossen waren, und daß hinreichende Haltbarkeit mit Grund erwartet werden kann, wenn zum Guß derselben künftighin eine entsprechendere Eisensorte gewählt wird. Das mittlere Gewicht der Granaten mit 0,40 Zoll Eisenstärke betrug 2 Pfd. 1 Loth, der größte Gewichtsunterschied bei 10 willkührlich ausgewählten und gewogenen Granaten war 2 Loth. Den mit diesen Granaten angestellten Sprengversuchen zufolge versagte von 10 derselben, welche mit 4, 4½ und 5 Loth neuem Gewehrpulver geladen waren, keine einzige. Zur Beobachtung der Sprengwirkung hatte man sie in einem aus 3zölligen Bohlen zusammengesetzten und in die Erde versenkten Kasten krepiren lassen, und gefunden, daß durchschnittlich eine Granate in 24 Stücke zerrissen wird, wovon das kleinste $\frac{1}{16}$, das größte 7⅜ Loth wiegt. Diejenigen Granaten, welche bei 0,48 Zoll Stärke und mit 3½ und 4 Loth Pulver geladen zersprungen waren, lieferten nur etwa halb so viel Stücke, die, einzeln genommen, ungefähr doppelt so viel wogen. Die Stücke beider Granatsorten drangen bei diesen Versuchen 1 bis 1½ Zoll tief in die Holzwände ein. Hieraus sowohl, als aus ihrem Verhalten beim Werfen aus dem Schaftmörser, dürfte ihre Brauchbarkeit und zweckmäßige Einrichtung abzuleiten sein. In Betreff der Zünder ist zu bemerken, daß sie mit raschem Satz geschlagen waren und eingesetzt bis auf den Boden der Granate reichten.

Das Werfen der Spiegelgranaten aus freier Hand.

Hierzu wurden Granaten alter und neuer Art genommen, welche theils mit entzündeten, theils mit unentzündeten Zündern geworfen

wurden. Der Widerstand, welchen die Flamme des brennenden Zünders in der Luft fand, war unbedeutend, und hatte eben so wenig wie die verschiedenen Eisenstärken der alten und neuen Granaten auf die erreichten Weiten beim Werfen einen bemerkbaren Einfluß. Um zu sehen, ob die Verschiedenheiten der örtlichen Verhältnisse, welche vorkommen, von bestimmter Einwirkung seien, wurden die mit dem Werfen beauftragten Leute ein Mal in freier Ebene, ein anderes Mal hinter 7 Fuß hohe Brustwehren aufgestellt, wobei sich denn allerdings ergab, daß das Werfen über eine Brustwehr von dieser Höhe die erreichten Weiten bedeutend abkürzt, denn während man in freier Ebene mit Granaten von 0,40 Zoll Eisenstärke eine Weite von 35 bis 40 Schritten erreichte, warf man über die Brustwehr des Hauptwalles, vom gedeckten Wege nach dem Couronnement des Glacis, und umgekehrt, Granaten von 0,35 und 0,48 Zoll Eisenstärke nur 26 bis 29 Schritte weit, wobei sie etwa mit ihrer halben Stärke in den losen Sandboden eindrangen. Es zeigte sich hierbei, daß der Wurf am vortheilhaftesten geführt wird, wenn die rückwärts in die Höhe gehobene Hand, welche die Granate umfaßt hält, mit einem Schwunge vorwärts neben dem Kopf vorbei bewegt wird. Die Weite des Wurfs, so wie die Sicherheit im Treffen des Ziels, wird allein durch die Kraft und Geschicklichkeit des werfenden Mannes bedingt.

Werfen der Spiegelgranaten aus dem Schaftmörser.

Da die Anwendung des Schaftmörsers sich auf den Gebrauch in Gewehrscharten beschränkt und keine wirklichen Gewehrscharten am Versuchsorte vorhanden waren, so wurde die Form einer solchen aus Brettern zusammengestellt und daraus geworfen. Die Sohle derselben lag horizontal; die Höhe der hintern Oeffnung betrug 1 Fuß, die der vordern 2 Fuß. Die hintere Breite der Scharte war 1 Fuß, im Bruch 4½ Zoll, vorn 1 Fuß; die Länge der Schartensohle 4 Fuß. Das Gesichtsfeld hatte auf 100 Schritt Entfernung eine Breite von 32 Schritt.

Das zum Werfen verwendete Pulver war neues Gewehrpulver, die Granaten hatten 0,40 Zoll Eisenstärke und waren mit 5 Loth Steinkohlengrus gefüllt. Der am 30sten August 1832 ausgeführte Versuch lieferte nachstehende Ergebnisse:

Elevation.	Ladung.	Anzahl der Würfe.	Erreichte Wurfweite. Größte.	Kleinste.	Mittlere.	Seitenausbreitung.
			Schritt.			
45 Grad.	$\frac{4}{16}$	10	23	6	17	0,5
	$\frac{5}{16}$	10	31	18	24	2
	$\frac{6}{16}$	10	57	22	35	1
	$\frac{7}{16}$	10	93	39	58	4
	$\frac{8}{16}$	10	112	72	90	5
	$\frac{9}{16}$	10	170	102	143	15
	$\frac{10}{16}$	10	209	153	180	12
	$\frac{12}{16}$	10	306	199	275	24

Es zeigt sich, daß die mittlern Wurfweiten in einem größern Verhältniß als die Ladungen zunehmen; daß ferner die Seitenabweichung, besonders auf den kleinen Entfernungen, nur geringe, die Längenabweichung aber auf allen Entfernungen um so beträchtlicher ist.

Den Rückstoß beim Abfeuern empfindet nur die rechte Hand, und auch nur in einem sehr geringen Grade; bei den stärkern Ladungen war ein Heben des Mörsers beim Losbrennen zu bemerken, welches zum Theil wohl der Federkraft des Holzes, woraus die Scharte zusammengesetzt war, beigemessen werden muß.

Die gewonnenen und in obiger Tafel enthaltenen Resultate können nur als ungefährer Anhalt zur Erreichung bestimmter Ziele dienen, indem sie den Würfen, welche von einer horizontal liegenden Schartensohle aus gethan wurden, angehören, und eine solche Lage der Scharte nur selten anzutreffen sein dürfte.

Bedienung.

Die Bedienung des Schaftmörsers, für welche nur beim Anfange der Versuche 2 Mann angestellt wurden, ist so einfach, daß 1 Mann vollständig dazu ausreicht. An Ladezeug und Zubehör ist zu 1 Mörser erforderlich: 1 Wallbüchsen-Lademaß, 1 Wischer, welcher aus jedem [illegible] runden Stab von 15 Zoll Länge und ¾ Zoll Dicke, an einem

Ende mit Werg umwickelt, hergestellt werden kann, 1 Pulverflasche mit Riemen, 1 Schlagröhrtasche mit Riemen, 1 50pfdges Mörserlademaß zur Aufbewahrung des Pulvers, 2 Pelzlappen. Hierzu kommt noch für je 2 Mörser: 1 Patronenkasten zur Aufnahme der Granaten rc. und 1 Patronen-Fülltrichter; und für je 4 Mörser: 1 gewöhnliches Messer zum Auskratzen der Pulverkruste, 1 Federhaken und 1 Piston-Schraubenschlüssel. Späterhin wurde festgestellt, daß jeden 5 Mörsern 1 Federhaken und 1 kleiner Schraubenschlüssel zugetheilt werden sollte; jede Festung aber, die mit dergleichen Mörser versehen ist, außerdem noch einige größere Schraubenschlüssel zum Lüften der Schrauben in der Fußplatte jener Mörser erhalten sollte. Bei der Bedienung des Mörsers wird die Schlagröhrtasche, worin sich die Zündhütchen befinden, um den Leib geschnallt, die Pulverflasche mit dem Wallbüchsen-Lademaß um den Hals gehängt. Die Granaten befinden sich zur Seite im Patronenkasten. Um zu laden, stellt man den Mörser aufrecht an die Mauer, reinigt die Kammer mittelst des Messers und Wischstocks, zieht dann den Schieber des Lademaßes auf den zur Ladung erforderlichen Theilstrich, schüttet das Lademaß voll Pulver, zieht den Schieber zurück, damit kein Pulver verschüttet wird, und bringt dasselbe in die Kammer. Wenn dies geschehen, schlägt man mäßig, bei seitwärts geneigter Stellung des Schaftes, an denselben, damit ein Theil der Ladung in den Zündkanal falle; dann setzt man die Granate ein, spannt den Hahn, setzt ein Zündhütchen auf den Piston, bringt das Geschütz bis zum Abzugsbügel in die Scharte, um ein Anschlagen der Granate an die Wölbung derselben zu vermeiden, richtet und feuert ab.

Da die Erfahrung gelehrt hat, daß ein Versagen eintritt, wenn kein Pulver im Zündkanal vorhanden ist, indem dann der Strahl der entzündeten Perkussions-Zündmasse die Ladung nicht erreicht, so bleibt ein mäßiges Klopfen mit der Hand an den geneigt gestellten Schaft, nachdem die Ladung eingesetzt ist, unerläßlich. Bei heißer und trockener Witterung wurde das Auskratzen der Pulverkruste bei 92 Würfen drei Mal erforderlich.

Es erscheint ganz unstatthaft, den Mörser in verschiedenen Elevationen richten zu wollen; man kann nur den Schaft flach auf die Schartensohle legen, und die Richtung des Mörsers von der Lage

jener Sohle gegen den Horizont abhängig machen, weil alle Hülfsmittel, andere Elevationen hervorzubringen, zu umständlich sind und zu viel Zeit erfordern. Verschiedene Wurfweiten können daher nur durch verschiedene Ladungen erzeugt werden.

Beim Einsetzen der Granaten wurde noch bemerkt, daß es erforderlich sei, den Zünderkopf möglichst nach oben zu rücken, um die Entzündung des Satzes zu sichern.

Unter gewöhnlichen Umständen wurden, wenn keine Versäumniß durch zufällige Ereignisse eintrat, 10 Würfe in 10 bis 15 Minuten gethan.

Transport des Mörsers.

Der Transport des Schaftmörsers hat, da sein Gewicht nur ungefähr 20 Pfd. beträgt, durch den zu seiner Bedienung erforderlichen Mann durchaus keine Schwierigkeit, und kann letzterer außerdem noch einen mit Granaten gefüllten Patronenkasten ohne Anstrengung fortbringen.

Die Perkussions-Zündvorrichtung.

Nachdem man für die Anschaffung passender Zündhütchen Sorge getragen, und am Schloß des Schaftmörsers zweckmäßige Aenderungen vorgenommen hatte, trat das Versagen der Schüsse seltener als früher ein. Es versagte z. B. am 2ten August 1831 von 70 Würfen kein einziger.

Da man nach vorstehenden Prüfungen den Mörser als zweckentsprechend konstruirt hielt, so wurden mehrere dieser Art gefertigt und den Gewehrfabriken als Modelle zur Anfertigung der noch zu beschaffenden Exemplare übergeben. Die Fabriken fanden sich indessen zu mehreren Vorschlägen in Betreff des Schlosses und seiner Verbindung mit dem Rohr veranlaßt, welche größtentheils eine leichtere Fertigung und eine mehr Dauer entsprechende Anordnung bezweckten. Namentlich wurde die Versetzung des Schlosses von der Seite nach der Mitte der Breite des Schaftes beantragt, weil hierdurch eine größere Sicherheit der Entzündung des Schusses herbeigeführt werden würde. Da jedoch diese Einrichtung früher, besonders bei kleineren Ladungen, ein öfteres Versagen herbeigeführt hatte, so wurden die

Versuche im Jahr 1836 mit beiden Konstruktionsarten, das Schloß oben und zur Seite, mit zwei Schaftmörsern fortgesetzt.

Man warf im 45sten, 30sten nnd 15ten Grade, und bediente sich hierbei der kleinsten Ladung von $\frac{1}{4}$ Loth, später aber auch von $\frac{1}{2}$ Loth neuem Geschützpulver. Die Ergebnisse ließen aber weder nach der verschiedenen Stellung des Schlosses, noch nach den angewendeten Elevationen und Ladungen, eine erhebliche Verschiedenheit beider Einrichtungen in der Sicherheit der Entzündung wahrnehmen; es blieb daher die hervorgehobene Zweckmäßigkeit des Vorschlages unbestätigt.

Andernorts, zu Ende des Jahres 1836 und Anfangs 1837 ausgeführte Versuche, wobei zugleich ein Exemplar älterer Einrichtung geprüft wurde, an welchem die meisten vorgeschlagenen Aenderungen, welche sich in der Mehrzahl auf die Einrichtung des Schlosses bezogen, mit Ausnahme der Schloßversetzung, vorgenommen worden waren, gaben nachstehende Resultate:

Man hatte dabei mit $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ Loth Pulver im 45sten, 30sten und 15ten Grade geworfen.

Mörser mit unveränderter Einrichtung, wie solche zuerst von der Artillerie-Prüfungs-Kommission angegeben, Schloß an d. Seite. Nr. 39.	Bei 480 Würfen ergaben sich 10,04 pCt. Versager.
Theilweis abgeänderter Mörser, Schloß an d. Seite. Nr. 42.	„ 280 „ „ „ 7,14 „ „
Zwei in der Gewehrfabrik zu Potsdam gefertigte neue Mörser, mit dem Schloß zur Seite. Nr. 101 und 242.	„ 480 „ „ „ 1,04 „ „ „ 480 „ „ „ 1,04 „ „

Diese Versuche wurden als entscheidend angesehen, und da die neu eingerichteten Mörser No. 101 und 242 am wenigsten Versager ergeben hatten, und deswegen im entschiedenen Vortheil gegen die

übrigen waren, die ganz ungeändert gebliebene Einrichtung aber die ungünstigsten Erfolge gehabt hatte, so beschloß man, die noch zu fertigenden Schaftmörser der neuen Einrichtung gemäß konstruiren, die nach älterer Einrichtung schon gefertigten Mörser aber jenen möglichst ähnlich machen zu lassen, wobei der Mörser Nr. 42 als Modell dienen soll. Zur sicherern Zündung des Schusses ist an dem Modell zur Neufertigung der Zündkanal um 0,01 Zoll erweitert, gut ausgetrichtert und 0,30 Zoll kürzer gemacht worden; hierdurch rückt das Schloß dem Rohr um so viel näher, die Stange ist verkürzt, wodurch der Abzug oder das Losdrücken des Schlosses sicherer wird. Das Schloß ist ferner kein Kettenschloß und die Nuß hat keine Mittelruh. Der Schaft wird aus rothbuchenem Holz gefertigt, da die Vortheile des Nußbaumholzes nicht mit seinem höheren Preise bei vorliegendem Zwecke im Verhältniß stehen.

Allgemeine Bemerkungen.

Für die Anwendung des Schaftmörsers stellen sich ähnliche Verhältnisse, wie beim Handmörser, heraus. Es gewährt derselbe nur geringe Wahrscheinlichkeit des Treffens; die Längenabweichung ist beträchtlich, die Seitenabweichung ist weniger groß; auch geht die Bedienung keinesweges besonders schnell von Statten, so daß im Ganzen von diesem Geschütz nur in Fällen, wo keine andern Feuerwaffen dem in großer Nähe befindlichen Feinde Schaden zufügen können, Vortheile zu erwarten stehen. Wo aber der Feind mit Gewehrfeuer erreicht werden kann, wird dasselbe stets den Vorzug verdienen, weil es schneller abgegeben werden kann und weniger das Ziel verfehlt.

Der Schaftmörser ist lediglich für die Vertheidigung der Festungen in deren letzten Stadien, und zwar zum Feuern aus Gewehrscharten freistehender Eskarpenmauern, Haupt- und Reversgallerien, Blockhäusern und Kaponieren aller Art bestimmt, und soll besonders in Fällen wirksam werden, wo der Feind sich dem Gewehrfeuer entziehen kann. Zum Bewerfen des Feindes nahe am Fuß einer Mauer thut man besser, die Granaten auf der geneigten Ebene der Schartensohle hinabrollen, oder durch hölzerne Schieber hinabstoßen zu lassen, wenn die Sohlen zum Hinabrollen nicht hinreichend geneigt wären.

Soll das Werfen aus Schaftmörsern von einigem Erfolge begleitet sein, so wird, wie bei den Handmörsern, immer eine möglichst große Zahl derselben auf einen Punkt, und wenn ein schnelles Feuer aus wenigen Scharten eintreten soll, werden zwei Mörser und zwei Mann für jede Scharte zu verwenden sein. Deswegen sollen auch den Festungen, nach Maßgabe der örtlichen Lage und Ausdehnung des Platzes, so wie der Beschaffenheit der zur Defension eingerichteten Mauerwerke, 30 bis 100 Stück ertheilt, und jeder mit 300 Wurf dotirt werden.

Die Schnelligkeit des Feuerns, welche für dieses Geschütz von besonderer Wichtigkeit ist, indem die Momente für seine Wirksamkeit größtentheils rasch vorübergehen, kann dadurch gefördert werden, daß man vorher am Wurforte oder in dessen Nähe Ladungen abmißt, sie in Papierhülsen schüttet und so in Bereitschaft hält; auch hat sich ermittelt, daß die Anstellung von zwei Mann bei einem Mörser die Zeitdauer von einem Wurf zum andern beinah um die Hälfte abkürzt, so daß etwa jede halbe Minute ein Schuß geschehen kann. In Fällen, wo eine höchst beschleunigte Bedienung nothwendig wird, kann man die Zahl der Mörser für jede Scharte noch über zwei hinaus vermehren; doch thut man dann wohl, um ein Durcheinanderlaufen der Bedienungsmannschaft hinter den dicht neben einander befindlichen Scharten in den oft engen Räumen zu vermeiden, eine Nummer ausschließlich zum Aufsetzen der Zündhütchen, Richten und Abfeuern, die übrigen dagegen nur zum Laden der Mörser und Zureichen oder Abnehmen derselben anzustellen.

Papierhülsen, zur Aufnahme der Ladungen, können, in Bezug auf die daraus hervorgehende Beschleunigung der Bedienung, auch da mit Vortheil angewendet werden, wo größere Zielflächen sich darbieten, und es nicht so sehr auf das Treffen eines einzelnen Punktes, als vielmehr auf das Unsichermachen ausgedehnterer Strecken ankommt, indem es unvermeidlich ist, daß bei diesem Verfahren, selbst bei der größten Achtsamkeit in der Bedienung, nicht zuweilen Pulver für die Ladung verloren gehen sollte, wodurch die Sicherheit des Treffens beeinträchtigt wird. Auch beim Werfen zur Nachtzeit werden vorher abgezogene Ladungen die Schnelligkeit der Bedienung fördern und außerdem

in diesem Falle noch das Treffen begünstigen, weil hierbei weniger Unrichtigkeiten, als beim Laden im Finstern, sich ergeben werden.

Was endlich das Werfen der Granaten aus freier Hand betrifft, so ist dasselbe nur von freien Räumen aus, und zwar auf kurzen Entfernungen, ausführbar. Es bleibt dabei wünschenswerth, das Niederfallen der Geschosse beobachten zu können, indem hieraus die Möglichkeit entspringt, die Wurfrichtung zu verbessern und das Ziel sicherer zu erreichen.

II.

Versuche über die Wirkung der aus Mörsern geworfenen Kartätschen, Spiegelgranaten und Steine.

Bereits im Jahre 1812 wurde zu Colberg ein besonderer Versuch angestellt, bei welchem man Spiegelgranaten und Steine aus dem 50pfdgen Mörser, und 2pfdge Kartätschkugeln aus dem Steinmörser warf, um für die Würfe mit den beiden erstgenannten Geschoßarten die geeignetste Ladung und für die letztgenannte die Größe des Streuungskreises im Vergleich zu dem der Spiegelgranaten zu ermitteln. Die Ergebnisse des Versuchs sind indessen von wenig Werth, weil die Anzahl der gethanen Würfe schon an sich, und noch mehr in Rücksicht auf die verschiedenen zum Versuch gezogenen Verhältnisse viel zu gering war. — Eine ähnliche Bewandniß in Bezug auf die Zuverlässigkeit der Ergebnisse hat es mit einem andern im Jahr 1817 zu Berlin angestellten Versuche, welcher die Ermittelung der Wirkung der aus Mörsern geworfenen Kartätschen und Steine zum Zweck hatte; denn wenn bei diesem Versuche auch im Ganzen eine größere Anzahl von Würfen gethan wurde, so waren es der unter gleichen Umständen gethanenen doch ebenfalls zu wenige, als daß die Ergebnisse mehr als einen allgemeinen Anhalt gewähren konnten. Ueber die Ausführung und die Resultate beider Versuche erfolgt daher auch im vorliegenden Auszuge keine weitere Mittheilung, um so weniger, da schon die Ergebnisse der Brigade-Schießübungen einen weit bessern Aufschluß über die in den obigen beiden Versuchen beregten Fragen liefern.

1) Versuch im Jahre 1820.

Dieser Versuch wurde höhern Orts als eine Fortsetzung des im Jahr 1817 ausgeführten angeordnet, und bezweckte die Ermittelung der besten Kartätschwirkung aus 50pfdgen und Steinmörsern bei verschiedenen Ladungen. Man benutzte bei Ausführung dieses Versuchs die bisher gemachten Erfahrungen, sowie ins besondere auch die durch den Versuch im Jahr 1817 gewonnenen, so weit diese nämlich als wohl begründet zu erachten waren, und bestimmte demgemäß:

1) daß nur 12löthige, 16löthige und 1pfdge Kugeln in Anwendung zu bringen seien, weil kleinere eine zu geringe Fallkraft haben, und die größeren als 1pfdgen, wie der Versuch im Jahr 1817 deutlich gezeigt, einen zu großen Streuungskreis geben;

2) daß bei ¾ und 1½ Pfd. Ladung ein Wurf nur enthalten sollte:

   200 Stück 12löthige Kugeln, oder
   160 " 16löthige " "
   80 " 1pfdge "

   und außerdem bei dem Steinmörser bei Ladungen von 1½ und mehr Pfund:

   270 Stück 12löthige Kugeln, oder
   200 " 16löthige " "
   100 " 1pfdge "

   weil der Versuch im Jahr 1817 dargethan, daß eine größere Anzahl von Kugeln per Wurf als Ursache des stärkern Streuens zu betrachten sei;

3) daß keine blecherne Kartätschbüchsen und eiserne Spiegel in Anwendung kommen sollten, weil sie 1817 keine erheblich bessern Resultate gegeben, als die bei Anwendung der viel billigern Körbe erzielten; weshalb auch nur diese bei dem gegenwärtigen Versuche, der leichtern Bedienung wegen, benutzt werden sollten.

4) Die Beibehaltung der Elevation von 60 Grad für sämmtliche Würfe des Versuchs wurde mit Rücksicht auf die größere Fallkraft der Geschosse festgestellt.

5) Mit Rücksicht auf die nachtheilige Vergrößerung des Streuungskreises bei weiteren Entfernungen, und auf den wahrscheinlichen Gang der Belagerungsarbeiten, beschränkte man die Ausdeh-

nung des Ziels, von der Ravelinspitze an gerechnet, auf 240 Schritt (von der Bollwerksspitze an auf 260 Schritt) Entfernung, mithin ungefähr bis zur halben Parallele; auf diesen Raum war ein Angriff gegen das Ravelin bis zum Couronnement auf 1 Fuß Tiefe ausgegraben.

6) Die Geschütze standen auf dem Wallgange in der Ravelinspitze, von wo aus die Wurflinie auf der Kapitale von 50 zu 50 Schritt bezeichnet war. Man benutzte hierzu dieselben Geschütze, welche schon 1817 zu diesem Versuche gedient hatten.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Ladung.	Arten der Kugeln.	Anzahl der von je 3 Würfen wieder gefundenen Kugeln.	Die meisten Kugeln lagen auf dem:	Die nächste wieder gefundene lag auf Schritt.	Ausbreitung der Kugeln in der		Größte Tiefe des Eindringens	
					Länge. Schr.	Breite. Schr.	in festem Boden. Zoll.	in losem Sande. Zoll.
			50pfündiger Mörser.					
24 Loth.	12löthige	497	Glacis und im gedeckten Wege	30	89	53	—	—
	16 „	460	Glacis und im gedeckten Wege	52	77	61	1	$2\frac{3}{4}$—4
	1 pfdge	235	im gedeckten Wege	40	44	32	1	$1\frac{1}{2}$
28 Loth.	12löthige	555	Glacis und im gedeckten Wege	27	120	76	1—$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$
	16 „	428	Glacis, ged. Weg, Tranchee	44	108	71	—	—
	1 pfdge	235	dito	40	98	56	1—$1\frac{1}{2}$	3
1 Pfd.	12löthige	540	Glacis, auf dem Felde, Tranchee	50	118	67	1—2	3—4
	16 „	430	auf dem Felde, Glacis, Tranchee	50	175	93	1—2	3—4
	1 pfdge	238	Glacis, Tranchee, auf dem Felde	47	138	72	1	2—3
$1\frac{1}{4}$ Pfd.	12löthige	497	auf dem Felde, Tranchee	87	246	105	1—2	3—4
	16 „	428	dito	85	307	125	1—$1\frac{1}{2}$	2—3
	1 pfdge	222	auf dem Felde, Angriffsbatterie, Tranchee	85	131	97	1—$1\frac{1}{2}$	2—3
$1\frac{1}{2}$ Pfd.	12löthige	494	nur auf dem Felde und in der Tranchee	168	232	139	1—$1\frac{1}{2}$	3
	16 „	404	auf dem Felde, Tranchee	107	120	88	1	3—4
	1 pfdge	206	dito	84	150	95	1	3—4

Ladung.	Arten der Kugeln.	Anzahl der von je 3 Würfen wieder gefundenen Kugeln.	Die meisten Kugeln lagen auf dem:	Die nächste wieder gefundene lag auf Schritt.	Ausbreitung der Kugeln in der Länge. Schr.	Ausbreitung der Kugeln in der Breite. Schr.	Größte Tiefe des Eindringens in festem Boden. Zoll.	Größte Tiefe des Eindringens in losem Sande. Zoll.
Stein-Mörser.								
24 Loth.	12 löthige	530	Glacis, Graben des Ravelins, gedeckten Weg	23	128	51	—	—
	16 „	448	Graben des Ravelins, gedeckten Weg	6	106	39	$1-1\frac{1}{2}$	2
	1 pfdge	233	dito	9	85	36	$\frac{2}{3}$	$1-1\frac{1}{4}$
28 Loth.	12 löthige	537	dito und Glacis	14	186	60	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}-2$
	16 „	391	dito	1	254	48	$1-1\frac{1}{2}$	2—3
	1 pfdge	222	dito	23	195	52	$\frac{1}{2}-1$	1—2
1 Pfd.	12 löthige	547	Glacis, auf dem Felde, gedeckten Weg, Tranchee	33	211	69	$1-1\frac{1}{2}$	2—3
	16 „	420	Graben des Ravelins, auf dem Felde, Glacis	10	239	69	1	2—3
	1 pfdge	230	auf dem Felde, Glacis, gedeckten Weg	20	238	73	$1-1\frac{1}{2}$	2—3
$1\frac{1}{4}$ Pfd.	12 löthige	517	auf d. Felde, gedeckten Weg, Graben d. Ravelins	6	394	122	$1-1\frac{1}{2}$	2—3
	16 „	438	auf dem Felde, Glacis, Graben des Ravelins	—	410	94	1—2	3
	1 pfdge	210	im gedeckten Weg, auf dem Felde, Glacis	3	422	76	$\frac{1}{2}-1\frac{1}{2}$	3

Verte

Ladung.	Namen der Kugeln.	Anzahl der von je 3 Würfen wieder gefundenen Kugeln.	Die meisten Kugeln lagen auf dem:	Die nächste wieder gefundene lag auf Schritt.	Ausbreitung der Kugeln in der Länge. Schr.	Ausbreitung der Kugeln in der Breite. Schr.	Größte Tiefe des Eindringens in festem Boden. Zoll.	Größte Tiefe des Eindringens in losem Sande. Zoll.
			Stein-Mörser.					
$1\frac{1}{4}$ Pfd.	12 löthige	660	auf dem Felde, dem Glacis, Tranchee	30	255	63	$1-1\frac{1}{4}$	3
	16 „	544	auf dem Felde, Glacis, gedeckten Weg	30	247	87	1	3—4
	1 pfdge	282	dito	33	342	98	1	3—4
$1\frac{1}{2}$ Pfd.	12 löthige	670	auf dem Felde, der Tranchee	65	377	143	1	3
	16 „	517	dito	88	320	106	$1-1\frac{1}{4}$	$3-3\frac{1}{2}$
	1 pfdge	268	dito	60	334	124	1	1—2
2 Pfd.	12 löthige	603	dito	90	310	105	$\frac{1}{2}-1$	3
	16 „	478	dito	64	343	143	1	2—3
	1 pfdge	238	nur auf dem Felde und in der Tranchee	128	259	119	1	2—3

Anmerkung. Obige Ergebnisse verlieren etwas an Genauigkeit, da nicht sämmtliche Kugeln wieder gefunden wurden.

Folgerungen.

In Bezug auf die Wurfweite. Mit der angewendeten stärksten Ladung erreichten die Geschosse des 50pfdgen Mörsers eine Entfernung von der Kontrescarpe von ungefähr 300 bis höchstens 400 Schritt, welche für alle hier vorkommenden Fälle hinreichend erscheint.

In Bezug auf die Streuung. Die Streuung der Kugeln in der Länge ist bedeutender, als in der Breite, und da sie mitunter sehr nahe vor dem Mörser anfängt, so dürfte die Anwendung der Kartätschen aus der bedeckten Wurfbatterie, wie sie Carnot beabsichtigt, nicht unter allen Umständen zulässig sein.

In Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des Treffens. Die Anzahl der Kugeln, welche von einem Wurfe die feindlichen Arbeiten treffen, läßt sich nicht allgemein angeben, da sie zu verschieden ausfällt. Sie ist jedoch im Verhältniß der geworfenen Anzahl immer nur gering. Mit der wachsenden Entfernung nimmt auch die Streuung zu, und mithin die Wahrscheinlichkeit des Treffens ab.

In Bezug auf die Fallkraft. Das Eindringen der Geschosse in den Boden zeigte sich bei den einzelnen Geschoßarten nicht sehr verschieden. Um bestimmtere Ergebnisse in dieser Hinsicht zu erlangen, wurde ein zur Tödtung bestimmtes Pferd in der Spitze des gedeckten Weges aufgestellt, und zuerst 3 Wurf aus dem Steinmörser mit 12löthigen Kugeln bei 28 Loth Ladung gethan. Bei der großen Streuung der Kugeln ergab sich aber kein Treffer, und man that aus dem 50pfdgen Mörser 6 Wurf mit 12löthigen und 6 Wurf mit 16löthigen Kugeln bei 28 Loth Ladung. Das Pferd war von 7 12löthigen und 5 16löthigen Kugeln getroffen. Die Obduction des Pferdes zeigte die Stellen, wohin die Kugeln geschlagen, brandig, obgleich es fleischige Theile waren, die außer der an sich starken Haut des Thieres mit einer starken Fettrinde belegt sind.

Gegen Theile des menschlichen Körpers muß daher die Wirkung bedeutend größer ausfallen. Dagegen werden Czakots und ähnliche Deckungsmittel, wie sich aus dem Versuche im Jahre 1817 und aus andern zeither gemachten Erfahrungen entnehmen läßt, diese Wirkung wieder sehr vermindern.

Im Allgemeinen ergiebt sich aus dem Versuche, daß die Wirkung der aus Mörsern geworfenen Kartätschen mit dem bedeutenden Aufwande an Eisenmunition, welchen solche Würfe herbeiführen, nicht im Verhältniß steht.

2) Versuch über die Anwendbarkeit der früher gebräuchlichen Handmörser-Granaten aus schweren Mörsern.

Angestellt im Jahre 1833.

Die älteren Handmörser-Granaten haben einen Durchmesser von 3,80 Zoll, und eignen sich nicht für das Kaliber der jetzt eingeführten Handmörser. Deshalb sollte versucht werden, welche Wirkung diese Geschosse beim Werfen einer Anzahl derselben aus schweren Mörsern gewähren. Es wurde bestimmt, sowohl die genannten Geschosse, als auch Spiegelgranaten, aus einem 50pfdgen Mörser im 30sten Grade nach einem 150 Schritt entfernten, zum Theil tracirten, zum Theil fertigen Laufgraben von 8 Fuß oberer Breite und 50 Schritt Länge zu werfen, um einen Vergleich der Trefffähigkeit beider Geschoßarten zu erhalten.

Man entschied sich für die Annahme von 15 Stück Handmörser-Granaten für einen Wurf, welche den Flug des Mörsers ohne Hinderniß ausfüllten, und ein Gewicht von 78 bis 79 Pfd. hatten, während 25 Spiegelgranaten ungefähr 59 Pfund wiegen. Zur Ladung nahm man bei jenen Geschossen 28 Loth, bei diesen 22 Loth Geschützpulver, und that mit jeder Geschoßart 8 Wurf.

Ergebnisse.

	Spiegelgranaten.	Handgranaten.
Es trafen überhaupt den Laufgraben	15	15
Die nächste Granate lag auf . . .	93 Schritt.	92 Schritt.
Die größte Ausbreitung betrug:		
nach der Länge	155 „	130 „
„ „ Breite	61 „	58 „
Von 120 Zündern sind ausgestoßen .	—	118
Von 200 Zündern sind:		
ausgestoßen . .	193	—
erstickt . .	1	—

2 Handgranaten und 6 Spiegelgranaten sind nicht wieder gefunden.

Hieraus folgt, daß die älteren Handmörsergranaten ohne Schwierigkeit ebenso, wie die Spiegelgranaten, angewendet werden können.

Um außerdem noch die Sprengwirkung beider Geschoßarten vergleichen zu können, wurden von jeder derselben 5 Stück in zwei verschiedenen mit Bohlen ausgesetzten Sprenggruben, welche 4 Fuß im Würfel hatten und mit Bohlen leicht bedeckt waren, einzeln gesprengt.

Ergebnisse.

	Spiegelgranaten.	Handgranaten.
Sprengladung	— Pfd. 4½ Loth	— Pfd. 8 Loth
Durchschnittsgewicht der leeren Geschosse vor dem Sprengen . . .	2 = 9 =	5 = 7 =
Anzahl der gefundenen Stücke im Durchschnitt von jedem Geschoß	13 Stück	15 Stück
Das Gewicht derselben im Durchschnitt	2 Pfd. — Loth	4 Pfd. 22 Loth
Das Gewicht des größten Stücks im Durchschnitt	— = 11 =	— = 20 =
des kleinsten dito	— = 1½ =	— = 2 =
Von den Stücken fanden sich überh. außerhalb der Grube	— = 1 =	— = 4 =
im Holze stecken geblieben	— = 14 =	— = 18 =
in dasselbe eingedrungen	1½ Zoll	2 Zoll tief.

Die Handmörsergranaten zeigen mithin in Bezug auf die Sprengwirkung, vermöge der größeren Stücke und des tiefern Eindringens, noch Vortheile im Vergleich mit den Spiegelgranaten, sie sind daher in allen Beziehungen zum Bewerfen der feindlichen Belagerungs-Arbeiten anwendbar.



III.

Anmerkungen über die neuere permanente Befestigung *).

Die vollständige Darlegung eines Befestigungssystems kann erst dann erfolgen, wenn dieses in seinen Elementen reif, vollständig und bis zu leitenden Grundsätzen vorgebildet ist.

Auf diesem Punkt steht die neuere Befestigung noch nicht. Sie kann der neueren Taktik nur folgen, ihr nicht vorangehen. Diese selbst arbeitet sich noch durch Umwandlung ihrer Artillerie und Feuerwaffen, so wie durch die seit der französischen Revolution veränderten Gefechtsformen durch. Um so weniger kann man schon jetzt für die neuere Befestigung systematische Grundzüge verlangen. Erst wenn sie auf ihre Höhe gekommen sein und von da durch neue Umwälzungen auch ihrerseits aus dem Geleise gedrängt sein wird, um einer neuen Platz zu machen: erst dann wird man sie, wie jedes Geschehene, abgerundet überblicken und in einem System umrahmen können.

*) Nur zu oft wird dem praktischen Ingenieur die Frage vorgelegt, was eigentlich neuere Befestigung sei? — Erschöpfend und allgemein läßt sich hierüber schwer antworten, obgleich Jedermann weiß, daß man heute anders befestiget als früher. Als Vorläufer späterer, umfassenderer Zusammenstellungen werden daher hier nur Andeutungen unter Anführung von Thatsachen gegeben, welche der Verf. an Ort und Stelle gesehen. Aehnliche Monographieen werden spätere allgemeinere Lösungen erleichtern. Absichtlich ist der speculative Weg der Darstellung vermieden, ebenso die Erörterung der neueren Feldbefestigung, welche, in Verbindung mit der permanenten behandelt, den Aufsatz zu lang für eine Zeitschrift gemacht haben würde.

Vorläufig muß man sich, um nicht den Boden zu verlieren, mit Andeutungen, die nur das praktische Gebiet berühren, begnügen, mit Andeutungen, denen immer noch zu seiner Zeit die Erfahrungen des Krieges das Siegel aufdrücken müssen.

Es soll hier also nur aufgezählt werden: was überhaupt Neues in der heutigen Befestigung vorhanden ist; was davon wahrscheinlich schon jetzt zum bleibenden Grundsatz zu erheben sein möchte; was dagegen noch späterer Erfahrung und Sichtung vorbehalten bleiben muß.

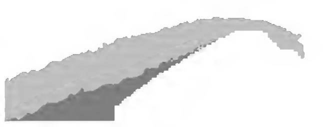
Neu ist in unserm Sinn das, was im Jahr 1815 noch nicht bestand, — heutig das, was seit jenem Jahre ausgeführt ist, — unter Befestigung verstehen wir wirklich gebaute Befestigungskörper, und schließen alle noch nicht ausgeführten Vorschläge aus.

Diese Abgrenzung geschieht, damit dieser Aufsatz für Jedermann nützlich und verständlich sei.

Die alte, d. h. die schon im Jahre 1815 vorhandene Befestigung, wollen wir kurz mit dem Namen der Vaubanschen bezeichnen. Die damals bestandenen Festungen waren größtentheils erst seit Vauban erbaut oder in Folge der durch Vauban veranlaßten Umwälzungen im Angriff der Festungen umgeändert. Einen Theil dieser Veränderungen hatte Vauban selbst, einen Theil hatten Andere ausgeführt. Er selbst hat nie über Befestigungskunst geschrieben; erst nach seinem Tode hatte man das Einzelne gesammelt, systematisirt, hinzugethan, verbessert und verschlechtert.

Uns kommt es nur auf den leitenden Gedanken in dieser Befestigung an, den man in wenigen Worten so ausdrücken kann:

„Ein continuirlicher Hauptwall mit Bastionen, Courtinen, Grabenscheeren, Ravelinen, gedecktem Wege, mit und ohne innerem Retranchement umzog den zu befestigenden Ort. Auf gefährlichen Punkten, unmittelbar vor der Hauptumwallung, erbaute man, im Zusammenhange mit dieser, Horn-, Kron- und andere Außenwerke; auf isolirten Punkten selbstständige Redouten. — Ueberall trat ein rein defensiver Character hervor. Man betrachtete den Hauptwall als die Hauptstellung, in der sich Wenige gegen Viele eine voraus berechnete Zeit hindurch schlagen sollten. Das Ravelin war



der natürliche Schutz für den gedeckten Weg, ein vor den Hauptwall geschobener fester Posten, und nebst der Grabenscheere eine Sicherung gegen das Bresche legen im Hauptwall. Die Grabenscheere gab außerdem dem Graben eine niedrige Bestreichung und einen Sammelpunkt für die aus der Festung auf die Kontrescarpe vordringenden oder von dort zurückkehrenden Truppen.

Schutz gegen das Rikochetfeuer gewährten die längs den Wällen und dem gedeckten Wege angebrachten Traversen. Das Vertheidigungsgeschütz stand mehrentheils unbedeckt.

Auf größere Ausfälle war nicht Bedacht genommen. Wollte man Armeen unter den Schutz von Festungen stellen, so bediente man sich verschanzter Läger.

Die Besatzung ward zum Theil in, nicht bombenfreien, Kasernen, zum Theil in bloß schützenden, selten in vertheidigungsfähigen Kasematten, untergebracht. Die Pulvermagazine waren stets bombenfest, die sonstigen Verwahrungsräume nicht."

So allgemein bekannt das hier Aufgeführte ist, so wollen wir doch absichtlich nicht auf weitere und weniger bekannte Einzelnheiten eingehen, übergehen auch einzelne Ausführungen tenaillirter, selbst einiger Montalembertscher perpendikulairer Befestigungen und manche sinnreiche Verbesserungen des bastionirten Systems. Die Veränderungen der neuen Befestigung fließen nämlich nicht aus der Ueberzeugung, daß unter den vorhandenen Formen diese oder jene die bessere sei; sie sind vielmehr natürliche Folgerungen aus Ereignissen und Thatsachen, welche auf die älteren Befestigungen noch keinen Einfluß ausüben konnten.

Gewiß ist es, daß im Jahr 1815 das Vertrauen zu den Festungen im Allgemeinen gesunken war, weil sie in den letzten Decennien geringen Einfluß gehabt, auch zum Theil geringen Widerstand geleistet hatten. Die gewaltsame Massentaktik Napoleons hatte diese Wendepunkte früherer kleinerer Kriegführungen überrannt oder bei Seite gelassen; schwache Kommandanten oder erschütterte Besatzungen hatten dem Feinde die Thore geöffnet, und man klagte mit Recht, daß sie, den Staaten eine Last, den Heeren unnöthigerweise Kräfte entzögen, die in offenem Felde entscheidenderes Uebergewicht in die Waagschale werfen könnten.

Lassen wir dahin gestellt, ob die Ursachen dieses Mißkredits in der Einzelnbauart der Befestigungswerke oder darin gelegen, daß man die Festungen bei völlig veränderter Taktik hinsichts ihres Verhältnisses zum großen Kriegstheater noch immer nach den alten beschränkten Gesichtskreisen aufgefaßt hatte. Hier kommt es darauf an, zu zeigen, was unter diesen Umständen Neues in dem Befestigungswesen entstand.

Man war nämlich zuerst bedacht, bei den alten Festungen dasjenige zu verbessern, was mit den in neuerer Zeit veränderten Angriffs- und Vertheidigungsmitteln nicht in Uebereinstimmung war, oder dem neuerlichst gebotenen Zwecke der Befestigungen nicht entsprach, und die neuen von Hause aus danach einzurichten.

Diesem Gange der entstandenen Neuerungen entsprechend, richtet sich ihre Darstellungsart am besten nach den Waffen, nämlich der Artillerie, der Infanterie, Kavallerie und dem Geniewesen; ferner nach deren Bedürfnissen an Unterkommen, Mund- und Schießbedarf, und endlich nach ihrer taktischen Beziehung: in sich und zum Kriegstheater.

I. Nach den Waffen.

A. In Bezug auf die Artillerie.

Das Verhältniß der Artillerie zu der permanenten Befestigungskunst hat sich in neuerer Zeit eigenthümlich gestaltet. Der zunehmende Gebrauch der Wurfgeschosse beim Angriff der Festungen gab unbedenklich die erste Veranlassung zu der jetzigen Vermehrung bombensicherer Räume und dem mit ihnen verwandten System der Hohlbauten. Eben letztere aber gaben Anlaß zu mannigfachen Aenderungen der Vertheidigungsartillerie, und bei diesen findet die Vertheidigungsartillerie Ursachen, die fortifikatorischen Veränderungen mit artilleristischem Auge zu prüfen. Auch begründete die Entwickelung der Artillerie in sich, ohne Rücksicht auf Befestigungsanlagen, mannigfaltige Veränderungen in derselben; sie blieben nicht ohne Rückwirkung auf die neueren Befestigungen. Man sieht, wie nahe die Artillerie zur Befestigungskunst steht.

1) Einfluß des veränderten Artillerie-Angriffs auf die Bauwerke und die Artillerie der Vertheidigung.

Die neueren Belagerungen weisen weniger Beispiele auf, wo ein regelmäßiger Angriff nach den Vaubanschen Regeln Statt gefunden, als solche, wo man sich vorwaltend der Wurfgeschütze, des gewaltsamen, des abgekürzten Angriffs und des Ueberfalls bedient hat. — Beschleunigte Beseitigung entgegenstehender Hindernisse liegt in dem Character des heutigen Massenkrieges. Wo man nicht schnell zum Ziele gelangt, begnügt man sich mit Einschließungen, während der Strom der Operationen seinem Laufe folgt.

Die von Vauban begründete Belagerungskunst, welche ihr Object sparsam, sicher und langsam erreicht, wird daher in das entgegengesetzte Princip der Gewalt gezogen. Dabei fehlt es oftmals der mit den Angriffsmassen vorrückenden Artillerie an Zeit und Mitteln, sich mit eigentlichen Belagerungsgeschützen zu versehen; Feldgeschütze, verstärkt durch Improvisationen kleinerer Trains, müssen dem Augenblick genügen. Daher so viele Bombardements, so viele Batterieen hinter isolirten Approchen, so wenig regelrechte Parallelen und Breschen. Ueberraschung, Sturm sollen so vorbereitet werden.

a. Die vermehrte Anwendung der Wurfgeschosse umfaßt alle Phasen des neuen Angriffskrieges. Theils werden Festungswerke, Gebäude und Städte mit Bomben des verschiedensten Kalibers beworfen; theils Granaten aus Haubitzen und andern Rohrgeschützen unter flacheren Bogen gegen die Garnison 2c. geschleudert. Ohne in artilleristisches Detail einzugehen, und mit Uebergehung neuerer Erfindungen, als Bombenkanonen und Shrapnels 2c., welche auf das jetzige Befestigungssystem noch keinen thatsächlichen Eindruck machen konnten, wollen wir kurz die Frage beantworten: was ist dagegen durch die Befestigung, durch die Artillerie und von beiden zusammen geschehen?

aa. Durch die Befestigung hat man nicht blos die Pulvermagazine, einige Unterkunftsräume im unmittelbarsten Kontakt mit den Vertheidigungswerken und einige der exponirtesten Vorrathsgebäude, wie dies schon in älteren Festungen geschehen, bombensicher bedeckt, sondern es werden als Regel sämmtliche Un-

terkunfts- und Aufbewahrungsräume jeder Art dem Bombenschlage entzogen. Noch weiter aber wird ein jeder Theil der Befestigungswerke selbst, welcher unter keinen Umständen, auch unter dem heftigsten Bombardement, oder unter der unangenehmsten Wirkung kleinerer Hohlkörper nicht verlassen werden darf, vollständig dagegen gesichert. Hieraus geht das Heer der Vertheidigungskasematten zum Schutz bedrohter wichtiger Festungstheile, der Graben-Kaponièren, der Blockhäuser in den gedeckten Wegen, der Hohltraversen auf den Wällen, der Reduits, der Defensions-Kasernen im Innern der Werke hervor.

Diese Bauwerke, mit Ausnahme eines geringen Theils der Stirnwand der Hohltraversen, werden dem directen Schutz der Rohrgeschütze entzogen*). Sie kommen daher nur in größter Nähe zum Schlagen, und wirken, durch vorliegende Erdschilde gedeckt, collateral rund rückwärts-seitwärts. — Die Hohltraversen, ein für allemal gebaut, und die mit ihnen verwandten, feldmäßig aufzustellenden, bombensicheren Rohrgeschützstände schützen die nach Außen schlagenden und aus der Ferne gesehenen Geschütze von oben, um ihre freie Thätigkeit wenigstens in soweit zu sichern, und dienen gleichzeitig als Traversen, zum Theil auch als Wachtstuben für den Wall. Die Hohltraversen sind mehr in Süd- als in Norddeutschland gebräuchlich.

bb. Die Vertheidigungs-Artillerie mußte ihrerseits bedacht sein, dem vermehrten Wurffeuer des Angriffs activ entgegenzutreten, und zwar wieder durch Wurffeuer, indem ein vorsichtiger Feind sich dem direkten Rohrgeschützfeuer entziehen wird.

Die Mörserkasematten an den Eskarpen der Bastionsspitzen, in den Reduits und Defensionskasernen, die Haubitzaufstellungen in den Mauerwerken jenseits der Kontrescarpe, die beweglichen

*) Noch wirkt die Angriffs-Artillerie in neuerer Zeit durch flache Bogenschüsse gegen Mauerwerk. Obgleich die Wirkungen von dergleichen Projectilen erfahrungsmäßig nicht von großer Bedeutung sind, so wird man doch um so mehr veranlaßt, sämmtliche Mauerwerke gegen außen durch nicht zu niedrige Erdkörper zu decken. Die über die Glacis hervorragenden Vaubanschen Mauern, und noch mehr die Montalembertschen ungedeckten Thürme sind nicht mehr im Sinn der heutigen Befestigung.

Carnotschen Mortierstände sind für die bombenfreie Aufnahme dieser Wurfgeschütze bestimmt.

b. Durch die unerwarteten und starken Artilleriewirkungen des beschleunigten Angriffs aus größeren Entfernungen wird:

aa. Die Befestigungskunst veranlaßt, lange Entwickelungslinien für die schnelle und massenweise Aufstellung der Vertheidigungsartillerie zu bilden; vor den Hauptwall Kollateralwerke zur rechtzeitigen Flankirung der Angriffsartillerie zu legen; zur Vermeidung von Enfilirungen die Polygonseiten des Walls unter sehr stumpfen Winkeln zu brechen, deren Verlängerungen in vorliegende Festungswerke oder an den Fuß des Glacis fallen, und der Besatzung durch die Disposition der Werke Gelegenheit zu Ausfällen gegen jeden unvorsichtig angelegten Gewaltschritt dieser Art zu geben. Letzteres gehört zu den taktischen Momenten der Vertheidigung.

Dies führt auf die langen, ganz geraden oder wenig gebrochenen Linien des Polygonaltracés, mit vorgeschobenen, von dem Wall noch erreichbaren oder mit selbstständigen Außenwerken; auf den Ersatz der ehemaligen Bastionsflanken zur Bestreichung des Grabens durch Grabenkaponièren in der Mitte der Polygonseiten; auf langgedehnte Polygonseiten bis zu 750 Schritten, welche aus gedachten Kaponièren vertheidigt werden (anstatt der alten von 400 bis 500 Schritten, welche von Bastionsflanken bestrichen wurden); auf die Vorbereitung von Flankenstellungen im freien Felde unter dem Schutz der Außenwerke, zur Zeit der Belagerung.

Die Annahme des Polygonaltracés ist augenfällig um so leichter, je mehr sich das ganze Developpement der Befestigung der geraden Linien nähert. Bei flach gebrochener Umgürtung werden die Mittelkaponièren der Polygonseiten den zwischen je zwei derselben liegenden Polygonspitzen immer noch eine hinreichende Bestreichung geben und diese Polygonspitzen durch rückwärtige Reduits hinreichend verstärkt werden. — Schwieriger wird die Aufgabe bei kreisförmiger Zurückbiegung des Befestigungsgürtels, insbesondere bei einzelnen Forts, deren Polygonseiten unter spitzeren Winkeln zusammenstoßen, wenn sie nicht zu klein werden sollen. In solchem Fall legt man die Grabenkaponièren nicht in die Mitte der Polygonseiten,

sondern vor die Spitzen der Polygonwinkel, verstärkt sie nach der Feldseite mit allen disponiblen technischen Mitteln gegen die Breschelegung und verbindet sie rückwärts, also mit dem Hauptwall, in der Art, daß sie den Vorsprung eines in dem Hauptwall liegendem isolirten und selbstständigen Kavaliers ausmachen. Diese Kavaliere bilden die Centralpunkte der Vertheidigung. Der zwischen ihnen liegende Wall wird leichter und in Form gebrochener Kourtinen behandelt, deren Flanken gleichzeitig den eben gedachten Grabenkaponièren Bestreichung geben.

Die dem beschleunigten Artillerieangriff entgegentretenden Collateralwerke müssen vor Allem dem gewaltsamen Angriff und dem Wurffeuer entzogen sein. Der Wall sturmfrei, die Geschütze in Kasematten oder auf dem Wall unter Block, Reduits zum letzten Halt oder Entsatz, dies sind ihre Lebensbedingungen.

bb. Die Vertheidigungs-Artillerie folgt den raschen Wirkungen der Angriffs-Artillerie durch Veränderung der Wahl und Konstruktion ihrer Geschütze und durch eine andere Art ihrer Manoeuvres.

Nicht blos gegen angreifende Wurfgeschütze, sondern überhaupt gegen jede einen hinreichenden Zielpunkt darbietende Artilleriemasse, werden Wurfgeschütze, auf großen Entfernungen große, dann mittlere und zuletzt kleine, angewendet. In allen Artillerieen ist man bemüht, zur kräftigen Wirkung auf größeren Entfernungen erleichterte Geschütze schweren Kalibers anzuwenden, und zwar vorzugsweise solche, aus welchen sowohl Kugel-, als Granat-, und Kartätschschüsse geschehen können. Man reducirt die Gattungen der Geschütze behufs ihrer vielseitigen Verwendung auf die geringste Zahl, und quadrirt die Kaliber der Voll- und Hohlkugeln, um eine Ausgleichung in der Munition herbeizuführen.

Bei Aufstellung der Geschütze behält man mehr Reserven als sonst im Vorrath, um unerwartet auf flankirenden oder sonst entscheidenden Punkten mit starken Feuerwirkungen aufzutreten. Man hält jetzt mehr als sonst auf bespannte leichte Batterieen zu Ausfällen.

Endlich ruft das Eigenthümliche des Kasemattenfeuerns eine neue Art von Geschützen, das Kasemattengeschütz, hervor.

Ebenso, wie das neue fortifikatorische System der Vertheidigung noch in der Krisis begriffen ist, ebenso, und noch mehr, gilt dies für die Vertheidigungs-Artillerie. Wir sehen in den Festungen aller civilisirten Völker Wall-, Feld-, hohe Rahmen-, Kasemattenlaffeten, außerdem eine Mustercharte von Erfindungen, die für gewisse Zwecke gewisse Vortheile haben, jedoch noch nicht in durchgreifende Systeme zusammengeschmolzen sind, und durchgehends noch nicht die Feuerprobe bestanden haben*).

Jedenfalls ist die Vertheidigungs-Artillerie auf dem Wege, beweglicher zu werden, und dies, so wie die Veränderung und Vervollkommnung ihres Materials, obgleich seit dem Jahr 1815 noch nicht durch Belagerungen erprobt, ist nicht ohne Einfluß auf die neuere Befestigung geblieben.

Eine freie und geräumige Disposition der Erdwälle, flache, breite Rampen, lange Bankbatterieen, hinter weit vorspringenden Erdtraversen, Vorrathsschuppen und Wagenhäuser zur Aufstellung beweglicher Reservegeschütze, Verbesserung der Kasematten für Geschützfeuer, gesicherte Emplacements einzelner Geschütze sind bis jetzt die sichtbaren Folgen.

a. Die Wirkungen der Angriffs-Artillerie bei förmlichen regelmäßigen Belagerungen weichen in sofern von den früheren ab, als man sich auch dabei jetzt mehr der Wurfgeschütze bedient, und so oft als möglich in den abgekürzten oder gewaltsamen Angriff überzugehen sucht. Die Gegenmaaßnahmen der Vertheidigungs-Artillerie und der Befestigung sind unter a und b entwickelt.

---

*) Besonderer Aufmerksamkeit sind werth:
1) die neue französische Küsten- und Walllaffete (affut à sauterelle), im V. Bande dieses Archivs beleuchtet;
2) die Geschütze von Gußeisen von Thierry, s. den XI. Band dieses Archivs;
3) die Liel'sche Festungslaffete, s. den XII. Band dieses Archivs. Letztere ist auf das allgemeine Princip begründet, daß sie zu allen vorkommenden Zwecken, also als hohe Rahm-, Wall- und Kasemattenlaffete benutzt werden kann. Auch sie ist im Feuer noch nicht bewährt, wo leicht durch Auswechselung der Theile, je nach dem beabsichtigten Gebrauch, Verwirrungen und Verlegenheiten entstehen können, und deshalb auch hier Vorsicht anzurathen. Eine geschickte Anordnung und Verwendung der Vorrathslaffeten dürfte manches Detail der Liel'schen Laffete überflüssig machen.



Die Operation des Breschelegens blieb auf Seite des Angriffs im Wesentlichen dieselbe. Dagegen brachte die Einführung von Kasematten bei der Vertheidigung die Veränderung hervor, daß die Festungen jetzt zwei Systeme der Artillerieaufstellung haben, zur Wirkung nach außen durch freie, daher schwächer gedeckte Artillerie, und zur nahen Bestreichung der tiefen Grabenränder durch tiefliegende oder mittels horizontalen Defilements dem feindlichen Geschützfeuer entzogene Kasematten. — Außerdem wendet die neuere Befestigungskunst zweckmäßigere Konstruktionen der dem Breschelegen ausgesetzten Mauern an, als man es bis dahin gethan hatte. (S. Bd. XIII. dieses Archivs.)

2) Rückwirkung der veränderten Vertheidigungs-Artillerie auf die neuere Befestigung*).

Zur Beurtheilung dieser Rückwirkung werden die wesentlichsten artilleristischen Einwendungen gegen die neueren Befestigungsformen aufzuführen sein, und zwar:

a. Gegen das Polygonaltracé.

Einwendung.

Es läßt nicht, wie der bastionirte Umriß, eine reine Bestreichung durch sich selbst zu, und bedarf hierzu noch besonderer Anlagen. — Es gestattet nicht füglich die Anlage permanenter Abschnitte, da die

---

*) Es wird darüber geklagt, daß bei den Entwürfen zu Festungs-Anlagen die Meinung des Artilleristen, der doch am besten mit den Geschützwirkungen bekannt und vertraut ist, nicht zur Konkurrenz gelange, sondern ihm nur die Rolle zu Theil werde, die Armirung mit Geschützen den Werken nachträglich anzupassen. Häufig finde er dann zur Geschützvertheidigung eingerichtete Linien, die so kurz sind, daß das Geschützfeuer als unnütz erscheine, gemauerte Reduits mit vielen Scharten für schwere Kanonen, die nur ein sehr beschränktes Gesichtsfeld darbieten, Kasematten, bei denen das Feuer eines Geschützes hinreicht, den Aufenthalt darin durch den beim Schießen erzeugten Pulverdampf und Kalkstaub unerträglich zu machen, zu schmale Geschützkorridore, unrichtige Knieehöhen, Vorrichtungen zu Aufstellungen von Geschützen in oberen Etagen oder auf Platteformen, auf welche man die Geschütze nicht bringen kann — oft auch die Voraussetzung einer so großen Anzahl von Vertheidigungsgeschützen, daß deren Anschaffung und Ausrüstung die Staatskräfte übersteigen müsse, und dergl.

Bresche überall gelegt werden kann. — Es läßt eine geringere Mannigfaltigkeit und Wechsel der Geschützstellungen zu. — Es entbehrt des Kreuzfeuers vor den Fronten. — Es beschießt den bis auf das Glacis vorgedrungenen Feind von den anliegenden Seiten fast gar nicht, und den Angriff längs den Kapitallinien nur mit einer geringen Anzahl von Geschützen und in schiefer Richtung. — Es bietet der Enfilade sehr lange Linien dar.

Rückwirkungen.

Das Polygonaltracé wird vorzüglich nur dann Anwendung finden, wenn man nicht wesentlich des Kreuzfeuers vor den Fronten und gegen die Kapitallinien und eines lebhaften Wechsels des Geschützfeuers bedarf, oder man wird, wenn andere Gründe auch im entgegengesetzten Fall die Wahl dieses Tracé bedingen, unbeschadet des Hauptgedankens des unteren Polygonalgrundrisses, dem oberen Wall eine abweichende Feuerlinie geben. — Gegen die Enfilade wird man sich in gegebenen Fällen der Traversirungen aller Art bedienen. Dagegen fällt beim Polygonaltracé die lästige Rückeneinsicht, namentlich der Flanken, von Bogenschüssen, welche den Wall übersteigen, fort, und die Enfilade der Linien kann, wie oben unter 1 b. bemerkt, durch zweckmäßige Anordnungen derselben vermieden werden. — Allerdings läßt die bastionirte Befestigung eine reine Bestreichung durch sich selbst zu; dagegen koncentrirt die Grabenka-

---

So wahr und gegründet in einzelnen Fällen diese Klagen sein mögen, so folgt aus ihnen immer nur die Nothwendigkeit, daß fortificatorische Entwürfe nicht ohne Zuziehung von Artilleristen festgestellt, so wie, daß diese festgestellten Entwürfe nicht ohne den Beirath erfahrener Artilleristen ausgeführt werden möchten, welches in der Regel geschieht, und, wo dies nicht der Fall ist, geschehen sollte.

Dagegen kann die Auffassung einer Konception, wie in diesem Fall eines aus einem Totaleindruck hervorgehenden Befestigungsentwurfs, erfahrungsmäßig nur einem Individuum aufgetragen werden. Mögen die Gegebenen zu diesem Entwurf von Officieren anderer Waffen, namentlich des Generalstabes, berathen sein, ja möge der fertige Entwurf auch außer den Artilleristen, noch andern hochgestellten und erfahrenen Männern unterlegt werden; immer kann der leitende Gedanke nur von einem Kopfe ausgehen — kommissarisch läßt sich nichts erfinden, wohl aber Erfundenes verbessern.

kaponière geringere Vertheidigungskräfte in selbstständige Punkte, und da die Polygonalfronten um ein Drittheil länger als die bastionirten sind, so wird die Polygonalbefestigung, Obiges zusammengenommen, vorzüglich dort Anwendung finden, wo man langen Linien mit geringen Kosten und Streitmitteln eine erhöhete Sicherheit gegen den nahen Angriff ertheilen, und entweder auf die kreuzweise wirkende Bestreichung des Vorterrains Verzicht leisten, oder diese durch vorgeschobene selbstständige oder mit dem Wall in Verbindung stehende Werke ersetzen will. Abschnitte des Polygonaltracé lassen sich füglich nur mittels starker Defensiv-Kasernen hinter den schwächeren ausspringenden Winkeln, welche rückwärts der Gegend der vorderen Mittelkaponièren an den Wall schließen, oder dadurch erreichen, daß man einzelne entscheidende Hauptpunkte der Umgürtung als Citadellen hervorhebt, ringsum selbstständig schließt, und die übrigen zwischen liegenden Theile jener Umgürtung in Berücksichtigung dieser Abschnitte um so leichter behandelt: oder endlich durch geschlossene und zusammenhängende innere Mauerabschnitte.

b. Gegen die Grabenbestreichung durch gemauerte und bedeckte Werke.

Einwendung.

Dergleichen Vorrichtungen entziehen das Geschütz der freien Verfügung und bannen es an vorausbestimmte Punkte. — Der Werth der gemauerten Geschützstände hängt ab von dem noch keinesweges zuverlässig ermittelten Widerstande, welchen Mauern und Hohlbauten gegen das Geschützfeuer leisten *). — Es ist bei gemauerten Scharten fast nicht zu vermeiden, daß sich nicht Stellen finden sollten, die aus

*) Es ist auffallend, daß über den Widerstand kasemattirter Festungsbauten, sowohl gegen den direkten Schuß, als gegen den Wurf, neuerdings und bevor man dergleichen Ausführungen unternommen, nicht ausführliche Versuche gemacht worden. Außer den im zweiten Bande dieses Archivs beschriebenen Breschversuchen in Metz gegen anliegende Mauern aus dem Jahr 1834, den Woolwicher Breschversuchen im Jahr 1824 gegen freistehende Carnotsche Mauern, einem Breschversuch in Spandau im Jahr 1832 (1ster Band, **XIII.** dieses Archivs), dem im 6ten Bande d. A. beschriebenen kleinen Versuch in Woolwich im Jahr 1835 über die Haltbarkeit eines von Werkstücken aus einem Béton verfertigten Gewölbes gegen den Bombenschlag, und den alten und einseitigen Belidorschen über die bombenfesten Ge-

denselben nicht gesehn werden. — Gemauerte Scharten sind von dem über ihnen liegenden Mauerwerke abhängig, daher im Vergleich zu Erdscharten vielfacher und schnellerer Zerstörung ausgesetzt, wenn sie nicht vollständig gegen Außen gedeckt sind, und lassen im Laufe der Belagerung nicht wohl eine Wiederherstellung zu. — Die gleichfalls zu den kasemattirten Geschützständen zu zählenden Reversgallerieen sind zwar dem feindlichen Geschützfeuer entzogen, dagegen aber dem Angriff durch Schachtminen preisgegeben. — Die Zerstörung der Scharten einer Kaponière oder Reversgallerie macht den Graben völlig wehrlos, während sich die Vertheidigung vom offenen Walle stets erneuern läßt.

Rückwirkung.

Um unter allen Umständen auch über frei aufzustellende Geschütze auf wechselnden Punkten verfügen und das etwa zerstörte Feuer einer Kaponière oder Reversgallerie ersetzen zu können, ist man in neuerer Zeit schon auf die Anschaffung einer angemessenen Geschützreserve (s. oben ad 1 b.) bedacht gewesen.

Um die Scharten von der Zerstörung des über ihnen befindlichen Mauerwerks unabhängig zu machen, ist dieses Mauerwerk (s. oben ad 1 c.) um so mehr gegen Außen zu decken. Auch werden bei den Vertheidigungskasematten, wo es möglich ist, mehr Scharten, als Geschütze zur Vertheidigung aufgestellt werden, angebracht*).

c. Gegen die Verwandlung der Außenwerke in vorgeschobene selbstständige Forts.

Einwendung.

Zersplitterung der Streitkräfte in mehrere isolirte Theile. — Ueber-

---

wölbe der Pulvermagazine, sind überhaupt keine, also auch keine auf allgemeine Grundsätze über die den Steinmauern und Gewölben sämmtlicher Kasematten und Blockhäuser zu gebenden Stärken hinlaufende Versuche gemacht worden. Man befindet sich in Bezug auf diesen Gegenstand noch immer im Zustande, nicht einmal der Empirik, sondern der Hypothesen. — Es wäre noch Zeit, diese Versuche zu machen, um wenigstens zu erfahren, wie weit man sich auf die Haltbarkeit der gemachten Ausführungen verlassen könne.

*) Reversgalerieen werden in der Regel nur bei kleinen Werken angebracht. Die Anwendung der Schachtminen ist an sich problematisch, und am wenigsten in solcher Tiefe, als die Einwerfung von Reversgalerien erfordern würde, zu fürchten.

legenheit, welche eine koncentrisch wirkende und umfassende Belagerungs-Artillerie gegen kleinere isolirte Forts haben wird.

Rückwirkung.

Obgleich nicht zugegeben werden kann, daß eine durch isolirte Fortaufstellungen aus einander gezogene Artillerie eine geringere Wirksamkeit gegen Einzelnobjekte im Felde haben müsse, als eine der koncentrischen Wirkung ungleich mehr ausgesetzte kompakte Arilleriemasse, so werden die den Feind beobachtenden Forts immer nur mit dem nothdürftigsten Geschützvorrath besetzt sein, und ihre Verstärkung dem jedesmaligen augenblicklichen Bedarf überlassen bleiben, so daß gerade hierin eine besondere Elasticität der Artillerieverwendung in der Vertheidigung zu suchen ist. Allerdings gehören dazu gute und nach Umständen völlig sichere Kommunikationen der detachirten Forts unter sich und mit der Hauptstellung.

B. In Bezug auf die Infanterie.

Auch in Bezug auf die Infanterie wird gegenwärtige Darstellung dem veränderten Gebrauch dieser Waffe bei Angriff und Vertheidigung der Festungen folgen, um dann Schlußfolgen für die nothwendig gewordenen fortifikatorischen Veränderungen der Festungswerke zu ziehen.

1) Veränderter Gebrauch der Infanterie beim Angriff der Festungen.

Das oben ad **A. 1** angegebene Princip der Gewalt im Charakter der neueren Festungsangriffe hat natürlich auch die Infanterie fortgerissen. Den neueren Befehlshabern liegt es nicht blos daran, die Festung zu haben, sondern besonders auch, sie schnell zu haben, um ihre Operationen nicht zu hemmen. Gegentheils läßt man sie lieber blokirt bei Seite: Circum- und Kontravallationslinien werden durch Dislokationen der Truppen in umliegende Ortschaften mit Unterstützung von Feldverschanzungen ersetzt, Tranchéen im ausgedehnteren Sinn als Hemmnisse betrachtet. Sie kosten Zeit, Truppen und Material.

Wird ein gewaltsamer Angriff abgeschlagen oder unausführbar gefunden, so muß das Talent des Befehlshabers sogleich den entscheidenden

Angriffspunkt für den abgekürzten förmlichen finden und die Operationen desselben mit Energie durchführen.

Zunächst also muß die Artillerie das Ihrige thun, und dann wird der Infanterie die Aufgabe gestellt, mit Blut den Gewinn an Zeit auszukaufen. Deckung der kühn vorgeschobenen Artillerie mittels Scharfschützen, deren gezogene Röhre den Vertheidigungs-Artilleristen hinter seiner Scharte aufsuchen, aufgestellte Reserven gegen Ausfälle, Erstürmung vorgeschobener Außenwerke, gewaltsame Wegnahme des gedeckten Weges, Ueberschreitung des Grabens ohne Schutz der Sappe, gleichzeitige Erstürmung der Bresche und Eskalade des Walles an noch intakten Punkten, sind ihr zugewiesen. Selten handelt es sich um die Besatzung, mehrentheils nur um den Platz. Handelt es sich um verschanzte Armeen, so findet keine Belagerung statt; dann schlägt man sich im Felde unter dem Schutz einiger Verschanzungen. Man ist daher mehr als sonst geneigt, den Besatzungen freien Abzug zu geben, bevor man das Aeußerste versucht.

Es ist für jeden Oberbefehlshaber unangenehm, Truppen gegen Festungen zu detachiren. Daher kühlen oft unzureichende Mittel, ermüdete oder junge Truppen das Feuer ihrer Befehlshaber ab.

2) Veränderter Gebrauch der Infanterie bei Vertheidigung der Festungen.

Die mehrsten neueren Festungen sind für zwei verschiedene Perioden erbaut. In der einen sollen sie Stützpunkte für größere Operationen bilden, und unter ihrem Schutz Armeen sich sammeln, vorbrechen oder zurückgehn. In diesem Fall findet, wie oben ad 1 bemerkt, kein Festungskrieg statt. In der zweiten sind die Festungen mit ihrem Gerippe für den abwesenden Armeekörper sich selbst mit einer möglichst kleinen Garnison überlassen, und dies ist unser Fall.

Noch mehr als siegreiche Armeen haben geschlagene Ursache, ihre Kraft zusammenzuhalten. Dieser Aufsatz vermeidet alle historischen Citate, sonst würde ihm die neueste Kriegsgeschichte große Beispiele

verfehlter Feldzüge darbieten, bei denen man den Fehler einer Zersplitterung der Kräfte im Festungskriege begangen hatte.

In der Praxis sind die Festungsbesatzungen daher mehrentheils: nach der Stärke auf das Minimum, und nach der Qualität, mit Ausnahme einiger Kerntruppen, auf zu alte oder zu junge Leute gewiesen, während man die große und nach allen Richtungen kampffähige Masse bei der Armee behält. Mit diesen Mitteln macht auch der talentvollste und tapferste Kommandant keine Ausfälle in größerer taktischer Ausdehnung, und glücklicherweise hat man sich bei den neueren Festungsanlagen nicht zu dem Widerspruch hinreißen lassen, mit Truppen, welche einen befestigten Ort besetzen und festhalten sollen, die Erhaltung dieses Orts in einiger Entfernung davon auf freiem Felde zu suchen.

Die Infanterie neuer Festungs-Besatzungen ist daher im Sinn der neuen Kriegführung dahin gewiesen, die von ihr besetzten Werke stehenden Fußes und möglichst gedeckt zu vertheidigen, und nur dann in kleineren Abtheilungen zur Offensive überzugehen, wenn sie in Detailgefechten in offenbarem Vortheil der Zeit- und numerischen Verhältnisse steht *).

Dem gewaltsamen Anlauf des heutigen Angriffs gegenüber kann sie nur ihre Mauern, ihre Geschütze und ihre Kaltblütigkeit entgegenstellen. Hieraus folgt, daß die neuere Besatzung ihren gedeckten Weg nicht mehr, wie die alten, von Traverse zu Traverse zurückweichend, gleich hinter einander liegenden Defiléen, vertheidiget. Sie zieht sich, wenn der Feind bis zur Pallisade kommt, in das vorbereitete Blockhaus, im eingehenden Waffenplatz zurück, und überläßt den Geschützen und der Infanterie der Festung und den Geschützen des Blockhauses, ihr Feuer gegen den eindringenden Feind zu unterstützen, während sie durch einen mit dem Blockhaus in Verbindung stehenden Tambour freie Hand behält, vor- oder rückwärts zu gehen oder Verstärkungen an sich zu ziehen.

---

*) Diese, wie alle Ausfälle, thut man nicht gern aus den dem Angriff ausgesetzten Fronten, sondern möglichst von den Kollateralfronten oder hinter den Kehlen detachirter Werke, um nicht das Feuer der Frontallinien zu maskiren.

Die im gedeckten Wege angebrachten Ausfallrampen sind in der Regel nur für kleinere Truppenkörper und nur die unter besonderem Schutz des Walles stehenden größeren Kommunikationen zur Verbindung mit den Außenwerken oder mit dem durch sie geschützten Terrain bestimmt.

Um ein gedecktes und ruhiges Infanteriefeuer gegen den gedeckten Weg und den Graben richten zu können, verwandelt man, wenn möglich, das frühere anliegende Revêtement des Hauptwalls in ein Revêtement mit Infanterie-Kasematten oder in ein Revêtement, dessen oberer, bei etwaiger Breschelegung nicht mehr ersteigbarer Theil mit einem freien Rondengange mit Scharten oder zum Ueberbankfeuern versehen ist.

Nur an solchen Orten, welche weder dem Breschelegen, noch der Ueberhöhung ausgesetzt sind, bringt man tief liegende krenelirte Mauern an *).

Der Grundsatz der Koncentrirung der Kräfte findet auch bei Vertheidigung der Hauptumgürtung statt. Der Graben, dessen Ränder man durch senkrechte Mauern oder ein gefülltes Wasserbecken unzugänglich gemacht, wird beim Polygonaltracé, nach I. 1. b., wegen dessen großen Schußlängen, durch Geschütze aus den Mittelkaponièren, bei kürzeren Schußlinien aber durch Infanterie, ebenfalls aus gemauerten Kaponièren, bestrichen.

Der Wall erhält selten eine starke Infanteriebesatzung. Gegen den entfernten Feind wirkt die längs demselben vertheilte Artillerie, so wie die Anwendung von Wallgewehren und Wallbüchsen, welche große Tragweite und Sicherheit gewähren, und zur Handhabung nur eines Infanteristen bedürfen; gegen den bis zum

*) Diese sind eigentlich nicht viel mehr als gemauerte Pallisadirungen, erleichtern aber jedenfalls die Armirungsarbeiten. Ihr Widerstand gegen die Breschelegung ist geringer als der von anliegenden oder gar von kasemattirten Revêtements; wenn sie aber in Bresche gelegt sind, eröffnen sie dem stürmenden Feinde den ganzen Wall; wenn sie nicht überrumpelt werden sollen, bedürfen sie einer fortdauernden inneren, wenn auch nur beobachtenden, Besatzung; sie konsumiren daher die Kräfte der Garnison, und werden aus allen diesen Gründen bei den neueren Befestigungen nur an gedeckten Orten des Hauptwalles oder bei leichten, feldmäßigen Außenwerken angewendet.

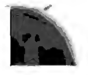


Kordon der Eskarpenmauer vorrückenden, die in Kaponièren, Blockhäusern, Kasematten und hinter freistehenden Mauern gedeckte Artillerie und Infanterie. Die Infanteriebesatzung der Wallbrustwehr selbst ist vorzugsweise auf die Vertheidigung eben dieser Brustwehr angewiesen. Sie bedient sich, je nach Umständen, der Schieß- und Stoßwaffen. Zu ihrer Unterstützung sind in rückwärtigen Stellungen, wo möglich in Defensions-Kasernen, in leer gewordenen Artillerie-Aufbewahrungs-, oder in anderen vertheidigungsfähig eingerichteten Festungslokalien, Reserven aufgestellt, aus denen auch Ausfälle gegen den in den Graben eingedrungenen Feind gemacht werden.

Die älteren Festungen schließen mit Vertheidigung der Bresche, d. h. des Walles, ab; die neueren knüpfen hieran noch die Vertheidigung vorbereiteter Abschnitte im Wall und größerer Retranchements hinter dem Walle. Letztere werden durch die Befestigungskunst mittels einer richtigen, die erforderlichen Abschnitte bildenden Stellung der Festungsgebäude vorbereitet; in den besten Mustern neuester Zeit giebt es, mit Ausnahme der Lazarethe, wenig Festungsgebäude, welche nicht gleichzeitig einen Vertheidigungszweck hätten. Die weiteren Maaßregeln des Häuserkrieges bis zum etwaigen Durchschlagen der Besatzung können nur der Energie des Kommandanten überlassen bleiben, in soweit nicht die Anlage neuer Stadtviertel im Innern der Werke auf entsprechende Richtung der Straßen und Stellung der öffentlichen Gebäude leiten sollte. — Jedes vorliegende Außenwerk erhält ein Reduit, um die Besatzung nicht den Wirkungen eines gewaltsamen Angriffs auszusetzen.

Da nach Obigem die vertheidigende Infanterie so gut als gar nicht zu Armirungsarbeiten verwendet, da sie nur auf die entscheidendsten Vertheidigungspunkte in den intensiv-stärksten Formen, also in der relativ-geringsten Anzahl gebracht, auch nirgends massenweise dem feindlichen Feuer ausgesetzt wird, so ist durch die hier aufgeführten Veränderungen viel geschehen, um die Stärke der Infanterie-Besatzungen auf das Minimum zu reduciren*).

*) Man schlägt in der Regel noch immer die Besatzung nach der alten Vaubanschen Regel von 500 Mann für das Bastion an.



Das Hinzutreten größerer mobiler Korps kann zeitweilig den Dienst einer so normirten Besatzung nur erleichtern, darf aber niemals mit dem normalen Minimum der Besatzungsstärke verwechselt werden.

C. In Bezug auf die Kavallerie.

Festungswerke vertheidigt man nicht durch Kavallerie. Sie wird nur in den ersten, selten in den letzten Perioden der Vertheidigung gebraucht, und gutes Unterkommen, so wie bequeme Kommunikationen, um aus dem Bereich der Werke behufs ihrer Verwendung zu kommen, sind alles, was die Befestigung für sie leisten kann. Die Verwendung der Kavallerie größerer, zufällig unter den Schutz der Festungswerke gekommener Heeresabtheilungen gehört aber nicht hierher.

D. In Bezug auf das Geniewesen.

Die in den vorhergehenden Abschnitten **A** und **B** entwickelten Grundsätze der neueren Befestigung, die Besatzung behufs der nahen Vertheidigung in den intensivsten Formen auf die schlagenden Punkte zu bringen, und behufs der entfernteren, mit sicheren Fernsichten der Artillerie zu versehen, ja, ihr Gelegenheit zu wohlvorbereiteten Ausfällen zu geben, verpflichten den neueren Ingenieur, sich **mit allen Gefechtslagen des Vertheidigungskrieges vertraut zu machen.**

Die allgemeine **Disposition der Werke** wird nur dem Terrain, den Schußweiten, der Voraussicht ihres Gebrauchs angepaßt; Gleichförmigkeit, Systematisirung verschwinden — **kein Werk ist**

Eine genauere Analyse der Vertheidigung in ihren verschiedenen Phasen giebt aber geringere Resultate. Wenn es zur Zutheilung der Festungsbesatzungen kommt, so langen doch gewöhnlich die Mittel nicht aus, und die Zutheilung von der Hälfte oder von zwei Drittheilen der vorausgesetzten Besatzung, oder Mangel an Vertheidigungs- und Subsistenzmitteln für eine überfüllende Besatzung, lähmen schon im Voraus das Gefühl der Unüberwindlichkeit, ohne welches gute Vertheidigungen nicht stattfinden können. Nur gerade das Hinreichende versprechen, aber dies halten, nur das Unerläßliche des Möglichen verlangen, aber dies unnachsichtlich fordern, die richtige Hand zur Ausführung finden und deren höhere Leistungen belohnen, geben Sicherheit, Plan und Schwunghaftigkeit der Vertheidigung.

dem andern gleich; jedes hat seine eigene Physiognomie. Der Wall hat bald breite Kommunikationen und lange Aufstellungen für überraschende Geschützwirkungen, bald schmale Profile, um nur zu decken und dem Feinde nicht Raum zum Einschneiden zu geben; die Mauerwerke nach Tracé, Profil, Schartenanordnung, gehören ihrer Bestimmung für den einzelnen Zweck, nicht einem besonderen Geschlecht an. Die Stärke der Werke ist verschieden, je nachdem einzelne Centralpunkte mit allen Mitteln der Technik auf den höchsten Punkt der Haltbarkeit gebracht, und die Zwischenlinien so schwach werden, daß sie nur dem Anlauf widerstehen und ihren Schutz von jenen sie deckenden Schilden empfangen können.

Die neuere Befestigung wird daher nur dem Ingenieurtaktiker gelingen; der bloße Konstrukteur läuft sich in fortifikatorischen Kunststücken matt.

Nächstdem aber ist der neuere Ingenieur auf Verminderung der Armirungsarbeiten durch Voraussicht seiner permanent anzubringenden Hindernißmittel bedacht. Seine krenelirten Mauern, gemauerten Tambours, permanenten freien Geschützstände, Traversen, gemauerten Abschnitte, permanenten Außenwerke, Blockhäuser ꝛc. überheben die Garnison und ihn der mühsamen und gefährlichen Armirungs- und feld-fortifikatorischen Arbeiten im Angesicht des Feindes. Er kann im Augenblicke der Gefahr den Bewegungen des Feindes mit Sicherheit folgen, und alle activen und aggressiven Mittel, welche seine Kunst ihm darbietet, zu dessen Nachtheil anwenden.

Dies betrifft vorzüglich den Minenkrieg, den er in diesem Sinne durch zweckmäßige Anlagen im Frieden vorbereiten wird, die Gegenapprochen, die unvermutheten kleinen Ausfälle auf die feindlichen Arbeiten, die unablässigen Rekognoscirungen, um die empfindlichen Punkte der feindlichen Stellung zu ermitteln. Die neue Befestigungskunst bietet dem beweglichen und tapferen Ingenieur ein neues Feld seiner Wirksamkeit dar.

Im Gebiete der Technik muß er gleichfalls die alten Recepte zu Kasematten, Kasernen, Magazinen, Arsenälen, Pulverbehältern für den Frieden u. dergl. verlassen, indem ihm die Aufgabe wird, so viel als möglich jedes Gebäude in der Festung, neben seiner sächlichen Bestimmung, vertheidigungsfähig zu machen, es auch

in beiden Beziehungen zweckmäßig zu stellen. Reduits in Außenwerken werden im Frieden zu Pulvermagazinen, im Kriege zur Bewohnung benutzt, Wagenhäuser, nach Ausräumung ihrer Geschütze und Fahrzeuge, mit Truppen belegt, Magazine zur Vertheidigung durch Geschütz und Infanterie eingerichtet.

Dieser Umriß mag den persönlichen Standpunkt des Geniewesens in der neueren Befestigung bezeichnen; der sächliche ist und wird ohnedies durch die andern Abschnitte dieser Andeutung beleuchtet.

II. Nach den Bedürfnissen.

A. Unterkommen.

Die ganze Besatzung bombensicher unterzubringen, ist oft nicht möglich, auch nicht durchaus erforderlich. Nach der gewöhnlichen Diensteintheilung steht nämlich ein Drittheil derselben unter Gewehr in den Werken, dem Feinde gegenüber. Ein zweites Drittheil muß in jedem Augenblick zum Schlagen bereit, daher in den Quartieren konsignirt, angekleidet und bewaffnet sein. Ein drittes endlich wird in vollkommener Ruhe belassen.

Für das in den Werken befindliche eine Drittheil bedarf man nur zur Hälfte bombensicherer Unterkunftsräume, indem die andere Hälfte auf Posten oder Patrouillen abwesend ist.

Für die andern beiden Drittheile wird selten ein Staat im Stande sein, den vollständigen Bedarf an bombensicherem Unterkommen zu schaffen; er wird sich begnügen, nur die ohnedies als Reduits und Abschnitte brauchbaren Kasernen in der Nähe der Werke bombensicher und vertheidigungsfähig zu machen; man kann dies auf $\frac{1}{6}$ der Garnisonstärke annehmen, so daß als Minimum nur $\frac{1}{3}$ der Garnison, mit Einschluß der eigentlichen Vertheidiger, bombensicher gedeckt sein darf.

Die übrigen Truppen werden in entfernter gelegene Kasernen oder in Bürgerquartiere untergebracht. Sollte die Nähe der im Feuer stehenden Festungswerke der Ruhe der in Defensionskasernen liegenden

Truppen zu nachtheilig entgegentreten, so kann von Zeit zu Zeit ein Wechsel der Belegung zwischen diesen und den entfernter gelegenen Kasernen stattfinden.

Der im Frieden bemessene Kasernenraum besteht: im Wohnungsraume selbst, den man durchschnittlich auf 44 rheinl. Quadratfuß auf den Kopf annehmen kann, in dem Korridor, Unterrichts- und Speiselokalen, den Handwerkerstuben, den nach den Chargen reichlicheren Gelassen der Officiere und Feldwebel, den Wohnungen der Beamten, den Montirungs- und Administrationsräumen ꝛc. Diese Nebenbedürfnisse fallen größtentheils bei der Belagerung fort; der gemeine Mann bedarf bei enger Belagerung nicht über 28 Quadratfuß, und man darf voraussetzen, daß durchschnittlich die *Belagerungsbelegung doppelt so stark als die Friedensbelegung* sein wird *).

---

*) Als Beispiel eine Garnison von
6000 Mann Kriegsbesatzung oder
2000 Mann Friedensbesatzung
angenommen, werden:

1) *während der Belagerung:*
a. 2000 Mann in den Werken,
b. 2000 „ zur Disposition,
c. 2000 „ in Ruhe sein.
Summe 6000 Mann.

Von obigen 2000 Mann sub a. werden in den Werken bombensicher untergebracht	1000 Mann.
„ „ 2000 Mann sub b. desgl. in den Defensionskasernen	1000 „
Im Ganzen also werden bombensicher untergebracht	2000 Mann.
Außerdem stehen von a. unmittelbar vor dem Feinde	1000 „
Summe	3000 Mann.
Mithin müssen von der 6000 Mann starken Besatzung in entfernteren Kasernen oder in Bürgerquartieren untergebracht werden	3000 Mann.
2) *Während des Friedens:*	
sind unterzubringen	2000 Mann.
Hiervon kommen im Frieden unter, in den bombensicheren Räumen für 2000 Mann Kriegsbesatzung	1000 „
Sind also im Frieden noch in eigens zu erbauenden Friedenskasernen unterzubringen . . .	1000 „
In denselben Kasernen können aber im Kriege liegen:	2000 Mann,

Die Kasernen werden der Eigenthümlichkeit der Truppen entsprechend placirt, z. B. die Artillerie-Kasernen in der Nähe der Artillerie-Vorräthe, die Kavallerie-Kasernen nahe an den Thoren rc.

B. Mund-, Waffen- und Schießbedarf.

Die Geräumigkeit der Aufbewahrungsräume wird nach Lage und Bestimmung jeder Festung verschieden sein. Unter allen Umständen wird sämmtlicher Bedarf an Pulver und fertiger Munition feuer- und bombensicher unterzubringen sein, er sei groß oder klein. Die Mundvorräthe für die eigentliche Festungsbesatzung bedürfen derselben Vorsicht, wenn nicht die Garnison dem Hunger blosgestellt werden soll. Wird aber eine Festung als Waffenplatz für größere aus ihr zu verpflegende Heeres-Abtheilungen bestimmt, so kann in den mehrsten Fällen nicht das ganze Armee-Verpflegungs- und eben so wenig das ganze zugehörige Waffen-, Fuhrwesen- und sonstiges Bedarfsmaterial bombensicher untergebracht werden, und man muß sich damit begnügen, es überhaupt nur mit der Umwallung der Festung zu umgürten.

III. Nach den taktischen Beziehungen der Festungen in sich und zum Kriegstheater.

Die taktischen Beziehungen der Festungen sind, wie oben dargethan, Hauptmotive zu ihrer veränderten Bauart, d. h. zur neueren Befestigung, und die neueren Festungen nicht mehr, wie früher, Ob-

---

mithin fehlt noch Kasernenraum für die Kriegsbesatzung von 3000 — 2000 = 1000 Mann.
Will man diese 1000 Mann nicht in Bürgerhäuser unterbringen, so muß man die Friedenskaserne auf 1500 Mann anlegen.
Dies als Normalfall angenommen, darf man voraussetzen, daß, wenn die Friedensbesatzung = $\frac{1}{3}$ der Kriegsbesatzung ist, die eigens zu erbauenden Friedenskasernen etwa $\frac{3}{4}$ der Friedensbesatzung aufnehmen müssen, der Ueberrest aber in den bombensicheren Vertheidigungsräumen der Festung untergebracht werden kann.

jekte des Krieges, sondern Mittel zu größeren Erfolgen geworden. In dieser Beziehung können sie auf die Kriegsereignisse nur dann Einfluß haben, wenn sie mit den größern aktiven Streitkräften in Verbindung treten. — Als Positionen müssen sie die großen Bewegungen der Armeen unterstützen, ihnen eine sichere Zukunft, eine unangreifbare Stellung gewähren. Der Krieg muß vor ihnen zum Stehen kommen. Sie dürfen nicht, wie dies wohl früher geschah, in gleichen Entfernungen über das Land zerstreut, sondern sie müssen an den strategisch-wichtigsten Terrainpunkten gelegen, in geringer Anzahl, aber von intensiver Stärke und mit einem angemessenen Wirkungsrayon versehen sein. Fortifikationen, welche zeitweilig Armeen aufnehmen sollen, werden in erster Linie aus einer Reihe isolirter Befestigungen bestehen, welche, vor die Armeelinie gesetzt, jeden Angriff ohne belagerungsmäßige Vorbereitungen unmöglich machen und dennoch erlauben, alle dahinter aufgestellte Truppen frei zu gebrauchen, besonders aber den abgeschlagenen Angriff zu benutzen. Nur ein geschlossener Kern mit Reduits, fester als die Peripherie, braucht dem Ganzen Halt und Sicherheit zu geben. Schlüsselpunkte sind nur defensiver Natur. Sie wollen nur eine Straße sperren, und bedürfen keiner Ausdehnung, indem sie gewöhnlich schon in einem gebirgigen und koupirten Terrain liegen. Ihre Anlage ist nur auf kleinere Besatzungen beschränkt, welche unter ihrem Schutz die Gebirgsstraße, den Engpaß zwischen Morästen u. dergl. beherrschen. Doch ist auch hier zuweilen die Anlage isolirter Forts nöthig, unter deren Schutz durch Ausfälle der Garnison auf die Straße gewirkt wird. — Depotplätze müssen mitten unter den andern Festungen, welche von ihnen unterstützt werden sollen, mithin auf der zur Bildung eines Kriegstheaters bestimmten Front der Landesgrenze liegen und dem feindlichen Angriff zuletzt ausgesetzt werden. Sie müssen geräumig, mit vielen bombensicheren Gebäuden versehen sein, und unzerstörbare Kommunikationen nach den andern Festungen und zum Kriegsheere haben. — Um Herr der über einen Strom führenden Landstraße zu bleiben, und nebenbei auch, um den Strom zu sperren, legt man Brückenköpfe an. Die stärkste Seite des Brückenkopfs kommt auf das feindliche Ufer. Gesicherte Verbindung der Ufer, gute Brücken oder Ueberfähren, gehöriger Platz, um ohne Gedränge und nachtheilige Gefechte

über das Wasser zu kommen, sind nothwendig, und außerdem solche Einrichtungen wünschenswerth, daß die eigentlichen Kernwerke vom Strom abgerückt werden, damit die defilirenden Truppen um die Festung herum zum Strom gelangen können und nicht die Festung der Verwirrung und Ueberraschung ausgesetzt sei. — Große Städte bilden an sich selten Objekte der Kriegführung. Sie erfordern als solche Schutz gegen das Bombardement durch weit vorgeschobene Werke; ihre Umgürtung wird in mehrere Abschnitte getheilt, hinter welchen die durch ein besonderes Retranchement umschlossene Stadt liegt. — Die Befestigung durch Citadellen wird vorzüglich in einem kesselförmigen Terrain angewendet, wenn dessen Thalrand zu weit zu einer zusammenhängenden Umwallung, oder der zu befestigende Ort von allen Seiten gleich überhöhet ist, oder die Unsicherheit der Gesinnung der Einwohner, wie in eroberten Ländern, eine dauernde kräftige Stellung der Regierung gegen sie erfordert.

Schluß. Mögen diese Andeutungen hinreichen, um einen allgemeinen Ueberblick über das Leben und die Bewegung zu geben, welche jetzt in der neueren Befestigungskunst herrscht. Nicht Alles, was da ist, kann auf bleibenden Bestand rechnen, Vieles wird noch erfunden und verbessert werden. Die Zeit ist noch nicht da, um die heutige Gährung mit dem Namen eines Systems zu belegen, und man möchte dem Schicksal danken, welches uns bis jetzt vor einem festnormirten System bewahrt hat, das immer den Stempel der Starrheit an sich trägt, und wohl zu historischen Ueberlieferungen, aber nicht für das Leben geeignet ist.

IV.

Entwürfe Napoleons zur Befestigung von Köln.

Am 6ten November 1811 diktirte Napoleon bei seiner Anwesenheit in Köln folgenden Befehl:

§. 1. Von Wesel bis Mainz sind 60 bis 70 Lieues, ohne irgend einen festen Platz. Eine Armee, welche Belgien erobern wollte und mit einer Unternehmung aus England einverstanden wäre, würde auf Köln gehen, von Köln auf Jülich, Aachen, Lüttich, und käme so nach Brüssel und Antwerpen. Diese Armee würde sich genöthigt sehen, Wesel, Jülich und Mastricht, ja auch Givet zu maskiren, und höchst wahrscheinlich würde sie es für nöthig halten, sich Jülich's oder Mastricht's zu bemächtigen, ehe sie über die Maas ginge. Mainz ist so weit, daß es nicht den mindesten Einfluß auf diese Bewegungen haben kann, wenn man annimmt, daß die feindlichen Heere über Kassel oder Lippstatt, oder auf der Siegener Straße heranrücken. Wenn man in Bonn einen festen Platz hätte, so würde sich der Feind genöthigt sehen, Bonn zu maskiren. Die Truppen im Elsaß würden sich bei seiner ersten Bewegung auf Bonn zusammenziehen, während sich die in Holland bei Wesel und Venloo vereinigen würden. Es ist also nicht leicht denkbar, daß der Feind weiter gehen könnte, ohne Bonn und Jülich zu nehmen.

§. 2. Diese Betrachtungen hatten auf den Gedanken geführt, Bonn, auf halbem Wege zwischen Wesel und Mainz, zu befestigen. Allein die Befestigung von Bonn ist mit einigen Schwierigkeiten ver-

knüpft, da die Stadt mit Höhen umringt ist, die man besetzen müßte. Uebrigens ist Bonn am Ausgange des Gebirges. Die Ebene, die sich von der See aus erstreckt, d. h. von Ostende, Fließingen und dem Zuyder-See, und die Mündungen der Maas und des Rheines in sich faßt, endigt bei Bonn. Die Lage des Platzes an dem Endpunkte der Ebene dürfte einige Unannehmlichkeiten haben, und unstreitig würde er besser in Köln liegen, von wo aus er mehr Einfluß auf die Ebene hätte.

§. 3. Wenn ein fester Platz in Köln existirte, so würde es dem Feinde unmöglich sein, über den Rhein zwischen Köln und den Festungen Wesel, Kleve, Jülich und Mastricht durchzugehen. Eben so schwer würde es ihm sein, Bonn zum Anlehnungspunkte an den Rhein zu nehmen; denn von Bonn aus müßte er längs der Ebene hingehen, und zwei Stunden an Köln vorbei, um auf Aachen oder Jülich zu kommen; er würde also gänzlich innerhalb der Einflußsphäre des Platzes gerathen. Außer dem Beobachtungsheer von Wesel, müßte er also ein zweites zur Einschließung von Köln bestimmen, und würde dadurch nicht überhoben sein, ein drittes zur Beobachtung dessen, was von Mainz auf Bonn kommen könnte, zu haben. Diese Operation kann als unausführbar angesehen werden, und mit einem Platze wie Köln wird man die Sicherheit erlangen, daß nichts auf Belgien unternommen werden könnte, ehe der Feind sich nicht im Voraus dieser Festung bemächtigt hätte.

§. 4. Die Bevölkerung von Köln beträgt 40,000 Seelen, Metz hat 45,000, Straßburg, Mainz, Lille sind größer. Diese Bevölkerung hat also nichts Abschreckendes.

Die Ausdehnung der Stadt ist ungefähr 2200 Toisen. Dies übersteigt nicht die gewöhnlichen Grundsätze. Mainz und Straßburg haben eine weit größere Ausdehnung. Sagen wir 2000 Toisen, so begreifen wir darin nicht das Segment am Rhein, da diese durch eine Mauer geschlossene Seite, an welcher der Rhein hinfließt, schon vor jedem Angriff sicher gestellt ist. Die jetzigen Wälle machen aus Köln ein sehr gutes verschanztes Lager. Eine gute Mauer mit einem guten Graben stellt die Enceinte vor jedem Ueberfall sicher. Die Mauer ist von der Art, daß, um Köln hinlänglich fest zu machen, nur noch davon die

Rede sein kann, sie mit Erdwerken zu decken. Sehr beträchtliche Erdmassen sind eine Vorbereitung zu diesen Arbeiten.

§. 5. Mainz und Wesel sind zwei hinlängliche Debouchéen für den Norden Deutschlands. Köln könnte also nur als Defensivplatz angesehen werden, und man braucht nur das rechte Ufer mit einem vorgeschobenen Werke zu besetzen, welches, so zu sagen, als Vedette ausgestellt wäre. Die Erweiterung der Werke auf diesem Ufer würde man auf künftige Zeiten verschieben, um sich dann auf diesem Punkte den Besitz einer großen Brücke zu sichern.

§. 6. Köln wird gewiß mindestens 12,000 Mann Besatzung und beträchtliche Artillerie-Vorräthe erfordern, allein der Platz, dem keine Ueberschwemmung und keine außerordentliche Mittel zu Gebote stehen, wird nur einen einfachen Widerstand leisten können.

Es fragt sich: welches die, aus der gegenwärtig vorhandenen, vervollkommnete, wiederhergestellte und auf allen Punkten dergestalt verstärkte Magistralvertheidigung sein müßte, um die Haltbarkeit des Platzes überall in gleichem Maße sicher stellen zu können? Die Dauer dieser Vertheidigung kann unmöglich so lange währen, daß es gerathen sein dürfte, in diesem Platze eine Besatzung von 12,000 Mann, beträchtliche Munition und Magazine aller Art, auszusetzen.

Es wird daher vorgeschlagen: die jetzige Enceinte mit Kronenwerken zu decken, um dem Platze eine dreimonatliche Widerstandsfähigkeit zu verschaffen, ein Zeitraum, der wohl erforderlich sein möchte, um ihm zu Hülfe zu kommen. Auf einen Umfang von 2- bis 3000 Toisen sind nun aber wenigstens 5 Kronenwerke erforderlich, was den doppelten Nachtheil hat, einestheils die Ausgaben, in Bezug auf das Ergebniß, unverhältnißmäßig zu vermehren, und anderntheils eine eben so wenig zu den schicklichen Verhältnissen stimmende Vermehrung der Besatzung zur Folge zu haben. Diese Ansicht dürfte bald dazu bewegen, von dem Gedanken abzustehen, einen Platz von diesem Umfange zu befestigen.

Die Aufgabe liegt also innerhalb folgender Grenzen: den jetzigen Umfang mit Verbesserungen zu vollenden, indem man ihn in allen seinen Theilen ins Gleichgewicht stellt, so daß dadurch eine Widerstandsfähigkeit von drei Monaten erreicht werde, ohne jedoch die schon zu weitläufigen Werke und eine schon zu starke Besatzung zu vermehren.

§. 7. Die Lösung dieser Aufgabe bestehet: in einer oberhalb oder unterhalb anzubringenden Citadelle, die an den Rhein zu lehnen (damit diese Seite des Trapezii unangreifbar werde), und auf 5 bis 6 Fronten einzuschränken wäre; welche aber, mit allen Hilfsmitteln der Kunst befestiget, eines langen Widerstandes fähig sein müßte.

Wäre nun, nach gehörigem Widerstande, die Stadt gefallen, so würden sich die Vorräthe, die Artillerie und die Besatzung in die Citadelle zurückziehen und darin eine zweite Belagerung aushalten, wodurch man Zeit erhielte, entweder heran zu kommen und die Belagerungsarmee über den Rhein zurück zu werfen, oder wenigstens die Maas zu vertheidigen und auf diese Weise die Hauptabsicht des Feindes zu vereiteln.

§. 8. Dieses angenommen, ist es mein Wunsch, daß man bei den Konferenzen des nächsten Dezembers einen genauen Umriß mit den Aufrissen des jetzigen Walles vorlege.

Was ist nun erforderlich: 1) um die Mauer gänzlich in Vertheidigungsstand zu setzen und sie so zu decken, daß sie nicht vom Felde aus beschossen werden kann?

2) Um die Häuser in den Bastions der Kehlbefestigung zu schleifen, und die Mauern daselbst wieder herzustellen?

3) Die Gräben und gedeckten Wege, die Brustwehren, die Waffenplätze, die Glacis und alle Massen des vorhandenen Systems wieder in Stand zu setzen?

4) Welches sind in dieser Hinsicht die wichtigsten Theile, und was würden die Lünetten-Kontregarden kosten, die angelegt werden müßten, um das Gleichgewicht herzustellen?

5) Wie viel Tage würde sich der auf diese Art eingerichtete Platz halten können? Welche Armee würde zur Einschließung erforderlich sein? Welche Garnison würde ihn vertheidigen können?

6) Wo würde endlich die Citadelle am zweckmäßigsten liegen? Was würde sie kosten? Wie viel Tage könnte sie sich halten?

§. 9. Bei in dieser Weise ausgeführten Sachen wären alle Vortheile vereinigt. Man hätte eine Festung erster Größe, die im Nothfalle mit 2000 Mann vor jedem Ueberfalle sicher wäre. Man hätte eine Citadelle, welche die Einwohner beherrschen und zu immer bessern

Gesinnungen bringen würde. Man hätte den wahren Punkt am Rhein inne, der am sichersten Belgien beschützt und auf die Ebene den meisten Einfluß hat, deren letzte Hilfsquellen dort mit in die Rechnung des Feindes gezogen werden würden. Endlich bliebe die Ausgabe im Verhältniß zum Zweck, und man hätte ein unermeßliches Kasernement, das alle nur möglichen Bedürfnisse einer Armee hergeben könnte.

Anmerkung. Von den Werken auf dem rechten Ufer ist hier gar nicht die Rede; es ist nicht zu bezweifeln, daß solche erforderlich seien, und wenn es auch nur ein Brückenkopf wäre. Allein diese Werke gehören nicht zum Zwecke: wenn sie auch genommen wären, so würde der Feind doch nichts haben, da dieser Platz nicht als offensiv, sondern eher als defensiv anzusehen ist. Seine wahre Vertheidigung ist das Bette des Rheines und die vorhandenen Mauern, die hinlänglich sind, um ihn vor einem Ueberfalle zu sichern.

Aus einer Denkschrift des Obrist-Lieutenants und Unter-Direktors der Befestigung von Köln, Lärcher de Chaumont, vom 5ten September 1813, ergiebt sich ferner, daß Napoleon am 28sten Juni 1813 einen andern Befehl erlassen, nach welchem Köln nur gegen einen Ueberfall gesichert werden sollte. Die Hauptpunkte waren:

1) Die Ringmauer der Stadt nur gegen einen Ueberfall sicher zu stellen, so daß eine Besatzung von 4- bis 5000 Mann, durch die Einwohner unterstützt, jeden Angriff von leichten Truppen bis zur Ankunft des Belagerungsgeschützes abweisen könnte.

2) Eine gute Citadelle ober- oder unterhalb der Stadt, in fünf oder sechseckiger Form, mit aller bei einem solchen Werke möglichen Widerstandsfähigkeit zu erbauen. Sie sollte zwei oder drei ihrer Fronten dem Rheine zuwenden, so daß nur drei davon dem Angriff ausgesetzt wären; die Schifffahrt auf dem Strome verbieten; die Stadt schützen und überhöhen; endlich einen Brückenkopf auf dem rechten Ufer unterstützen.

3) Einen Brückenkopf auf dem rechten Ufer, unter dem Schutze der Citadelle, anlegen.

V.

Mittheilungen aus dem Mémorial de l'artillerie rédigé par les soins du comité avec l'approbation du Ministre de la guerre. Tome V.

Da das „Mémorial" nur wenigen Lesern des Archivs zugänglich sein dürfte, so glaubt die Redaktion, daß Auszüge aus demselben, welche die neuesten Einrichtungen, Versuche und Bestimmungen der französischen Artillerie betreffen, sowohl in historischer als wissenschaftlicher Beziehung erwünscht sein werden.

I. Reglements sind seit 1837 (in welchem der letzte Band des Memorials veröffentlicht wurde) erschienen:

Den 25sten Mai 1840 — über den Dienst der Direktionen der Artillerie.

Den 19ten Oktober 1838 — über den Dienst in den Gießereien; diese sind nicht mehr Entrepreneuren, sondern Artillerie-Offizieren anvertraut.

Den 12ten September 1841 — über den Dienst in den Eisen- (Feuer-) Werkstätten.

Den 15ten Juli 1839 — über die Abnahme der Munition und Feuerwerkskörper, mit einem Nachtrage vom 27sten März 1842 über die Abnahme der Patronen für das erleichterte Wallgewehr.

Den 20sten Juli 1837 — über die Manoeuvres und Evolutionen bespannter Batterieen (4 Batterieen) während das Reglement von 1836 nur für die Manoeuvres einer Batterie gilt.

Den 4ten August 1838 — über den Dienst der Gebirgs-Artillerie.

Den 27sten März 1842 — über **Manoeuvres de force** bei Belagerungen.

Den 9ten Juli 1840 — über die Manoeuvres der Brücken-Equipagen, welche für den Dienst der Avantgarden und Divisionen besonders formirt wurden.

Von den für die verschiedenen Zweige des Artilleriedienstes durch das Artillerie-Comité redigirten Lehrgängen ist bis jetzt erschienen:

Cours sur le service des officiers d'artillerie dans les fonderies et dans les forges.

Cours spécial à l'usage des sous-officiers enthält die wichtigsten Gegenstände der theoretischen Instruktion der Unterofficiere; die Instruktion über den Stalldienst ꝛc. ist besonders abgedruckt.

Anmerkung. Alle vorstehend genannten Reglements ꝛc. sind durch den Buchhandel zu beziehn.

II. Pulver, Munition, Feuerwerkerei.

Sehr ausgedehnte Versuche mit Pulver verschiedener Fabrikation, deren Resultate später ausführlich mitgetheilt werden sollen, haben im Wesentlichsten ergeben:

1) **In Bezug auf die ballistischen Wirkungen.** Das gewöhnliche auf Stampfmühlen gefertigte Pulver, obgleich dasselbe dem auf Walzmühlen gefertigten in sofern nachsteht, als von letzterem das Geschützpulver bei den Kanonen, das Gewehrpulver beim kleinen Gewehr mehr wirkt, eignet sich doch besser zum Kriegspulver, besonders wenn es staubfrei ist, wegen der größeren Gleichmäßigkeit seiner Wirkungen unter verschiedenen Umständen, wie Feuchtigkeit, Größe der Körner und Beschädigungen der Geschützseelen.

2) **In Bezug auf Erhaltung.** Das auf Walzmühlen gefertigte Pulver leidet am meisten durch Feuchtigkeit und wenn es der Luft ausgesetzt ist. Das auf Stampfmühlen gefertigte Pulver, namentlich das gewöhnliche, leidet fast gar nicht.

3) **In Bezug auf die Erhaltung der Geschützröhre.** Das auf Walzmühlen gefertigte Pulver greift die Geschützröhre am stärksten an. Das vermittelst Tonnen gefertigte Pulver zeigt sich in

seinen zerstörenden Wirkungen sehr verschiedenartig *). Das auf Stampfmühlen gefertigte Pulver scheint die Geschütze am wenigsten anzugreifen, namentlich wenn die Stampfzeit statt 24 Stunden nur 11 Stunden betrug.

In Folge dieser Ergebnisse wurde den 7ten November 1838 verfügt, daß alles Kriegspulver, sowohl Geschütz- als Gewehrpulver, ausschließlich nur auf Stampfmühlen gefertigt werden soll. — Ein Reglement für die Fabrikation, so wie für die Untersuchung des Kriegspulvers, wird demnächst erscheinen.

Zur Untersuchung des Pulvers ist sowohl in den Pulverfabriken, als in den Gewehrfabriken der Gewehrpendel eingeführt.

Zündhütchen. Dieselben werden mit Knallquecksilber gefüllt; sie sind wenig abgekürzt kegelförmig, haben einen überstehenden, aber glatten Rand, und werden aus gewalztem Kupferblech gefertigt, welches in Form einer sechsblätterigen Sternblume zugeschnitten ist, um zu verhüten, daß beim Explodiren Kupfer-Stückchen umhergeschleudert werden.

Um zu bewirken, daß die Zündhütchen explodiren, wenn der Lack-Ueberzug, durch den sie geschlossen werden, sich verhärtet, und um nicht zu starker Schlagfedern zu bedürfen, ist die obere Fläche des Pistons abgeschrägt, so daß ihr Durchmesser dadurch kleiner wird, und das Piston den Lacküberzug, selbst bei den schwächsten Schlagfedern, unfehlbar durchschlägt.

Alle Zündhütchen werden in einer Fabrik zu Paris unter der Aufsicht von Artillerie-Officieren und unter der Leitung eines Obrist-Lieutenants als Direktor gefertigt.

In jedes Patronen-Packet, welches 10 Patronen, à 9 Grammes (0,6 Loth) Ladung, enthält, werden 12 Zündhütchen verpackt. Eine Instruktion vom 22sten Mai 1842 schreibt die Anfertigung der Patronen für das Infanteriegewehr, so wie die Verpackung der Zündhütchen vor, eine andere vom 27sten März und 30sten Mai 1842 die Anfertigung der Patronen für die Wallgewehre, so wie der hölzernen Spiegel

*) Die auf diese Weise gefertigten, zum Versuch gezogenen Pulversorten, enthielten theils braune, theils schwarze Kohle.

Anmerkung der Redaktion.

für diese und die Büchsen. Diese Spiegel sind mit Blei überzogen, um sie gegen das Verderben zu sichern.

Die 8- und 10pfdgen Kanonen erhalten für die Kartätschschüsse nicht mehr, wie früher, eine stärkere Ladung von 122 Grammes, sondern die gewöhnliche Ladung, wie für den Kugelschuß, weil desfallsige Versuche ergaben, daß die Wirkung der Kartätschschüsse durch die verstärkte Ladung nur sehr unbedeutend gesteigert wurde.

Man hat sich bis jetzt noch nicht entschlossen, eine andere Zündungs-Methode bei den Ladungen der Geschütze einzuführen. Friktions-Stoppinen, von einem Herrn Dambry vorgeschlagen, welche der Einwirkung der stärksten und anhaltendsten Feuchtigkeit widerstehn, sollen im Großen versucht werden.

Es sollen ferner Versuche über eine zweckmäßigere Einrichtung der Zünder für Hohlgeschosse und über ein angemessenes Verfahren beim Einsetzen derselben in die Geschosse angestellt werden. Bei Ausführung dieser Versuche sollen die Zünder vermittelst eines kleinen Rammbärs geschlagen werden; die geschlagenen Zünder sollen nicht abgesägt werden, weil die Satzsäule dadurch leicht beschädigt wird, der Zünder ist vielmehr, nach Maaßgabe der erforderlichen Brennzeit, auf dem entsprechenden Punkte von der Seite anzubohren. Die fertigen Zünder werden vermittelst einer Druckschraube in das Mundloch der Geschosse eingetrieben. Statt des Messers wird eine Art Rundmeißel zum Abplatten der Zünder versucht.

Wollene Kartuschbeutel, so wie die Borstenwischer, lassen sich nach Erfahrungen, die man in Toulon so wie in Afrika gemacht hat, gegen den Mottenfraß sichern, wenn man dieselben luftdicht in Papier einhüllt.

III. Geschütze und Geschosse.

Es sind sowohl für die Geschütze wie für die Geschosse neue Maaßtafeln nach dem metrischen Maaße, so wie dazu gehörige Zeichnungen, erschienen, und bei dieser Gelegenheit folgende Aenderungen eingetreten:

Die Kanonen und ihre Geschosse werden wie bisher benannt, diese Benennungen aber als Eigennamen betrachtet.



Haubitzen, Mörser und ihre Geschosse werden nach Centimetres des Durchmessers der letzteren benannt, nur die Stein- und Probir-Mörser behalten ihre bisherige Benennung.

Der Spielraum der Kanonen wird nach Millimetres und Zehntel-Millimetres bezeichnet.

Die Zündlöcher aller Geschütze ohne Ausnahme erhalten einen Durchmesser von 5,6 Millimetres = 0,314 Zoll.

Die Haubitze von 15 Centimetres = 5,735 Zoll, hat, so wie der entsprechende Mörser, einen Bohrungsdurchmesser von 151,3 Millimetres erhalten.

Die Aufsatzstangen der Feldgeschütze sind von 2 zu 2 Millimetres eingetheilt und von 4 zu 4 Millimetres bezeichnet.

Statt der bronzenen sind allgemein eiserne Probirmörser, so wie eiserne Kugeln für dieselben, eingeführt, weil sie viel dauerhafter als die bronzenen sind, und viel regelmäßigere Wurfweite als diese ergeben; sie erhalten jedoch einen kupfernen Zündlochstollen. Bei diesen Mörsern muß wenigstens erreicht werden mit

neuem Kriegspulver eine Wurfweite von	235 Metr.	= 312	Schr.
gesonntem „ „ „ „	220 „	= 292	„
Minenpulver und Pulver für den auswärtigen Handel	190 „	= 252	„

Es geschehn bei dem Probiren jedesmal 4 Wurf; man nimmt jedoch immer nur das Mittel aus den 3 letzten Würfen, weil der erste Wurf in der Regel zu kurz und zu abweichend von den übrigen ausfällt.

Ein kleiner Mörser von 15 Centimetres, 5,735 Zoll, ist eingeführt worden.

Sehr ausgedehnte Versuche mit eisernen Kanonenröhren ergaben im Wesentlichsten:

daß die in das Eisen gebohrten Zündlöcher eine sehr geringe Dauer hatten, während kupferne Zündlochstollen eine große Zahl von Schüssen selbst bei sehr schnellem Feuer aushielten;

daß sich ein Kugellager um so früher bildete, je schneller hinter einander dieselbe Zahl der Schüsse gethan wurde;

daß sich bei allen Röhren nach etwa 400 Schüssen in der Gegend des Kugellagers, namentlich hinter demselben, eine große Zahl feiner

Risse zeigte, die parallel mit der Seelenaxe gingen und bis zur Tiefe von 0,38 Zoll Spuren von Rost zeigten. Bei einigen Röhren bemerkte man selbst auf der Oberfläche derselben in der Gegend des Kugellagers Querrisse. Zwei Röhre hatten dergleichen Querrisse am Boden der Seele, die sich mit dergleichen vom Zündloche ausgehenden Rissen vereinigten, wodurch es erklärlich wird, daß beim Springen der eisernen Röhre sich in der Regel der Boden ablös't;

daß bei allen Röhren, die mit kupfernen Zündlochstollen versehen waren, innerhalb der Seele von denselben Risse ausgingen, die stets die Gestalt eines Dreiecks bildeten, ohne daß sich außerhalb irgend eine Beschädigung, wie bei den in das Eisen gebohrten Zündlöchern, wahrnehmen ließ. Dieser Umstand spricht vorzugsweise gegen die Anwendung kupferner Zündlochstollen bei gußeisernen Geschützröhren, die wahrscheinlich eben deshalb leichter springen, als wenn das Zündloch unmittelbar in das Eisen gebohrt ist.

Aus dem Entstehn der erwähnten Risse nach einer bald größeren bald kleineren Zahl der Schüsse, nach jedem schnellen Feuer, und aus der allmähligen Erweiterung dieser Risse bei fortgesetztem Feuern zog man den Schluß, daß eiserne Geschützröhre sich zum Gebrauch bei Belagerungen und im freien Felde gar nicht, dagegen zur Küsten-Vertheidigung und theilweise auch zur Armirung der Festungen eignen.

Zufolge einer Bestimmung des Kriegsministers vom 16ten Mai 1841 sollen zur Küstenvertheidigung ausschließlich lange 30Pfder und Haubitzen von 22 Centimetres (8,41 Zoll) verwendet werden.

Es werden Mörser von 27 Centimetres (10,32 Zoll) statt der bisher üblichen Fußmörser von 32 Centimetres (12,23 Zoll) versucht; dieselben sollen eine Wurfweite von 4000 Metres (5312 Schr.) geben und zur Küstenvertheidigung benutzt werden; der Mörser von 32 Centimetres bietet zu große Schwierigkeit bei der Bedienung sowohl als beim Transporte dar, während sich die Seele desselben auf der Bohrbank nicht gehörig gerade bohren läßt.

Feldhaubitzen ohne Kammer. Bei den zu Vincennes angestellten Shrapnell-Versuchen kam es sehr oft vor, daß die Granaten wegen ihrer geringen Eisenstärke bei den französischen Haubitzen entweder in der Seele oder nahe vor der Mündung zersprangen, während dies bei der belgischen Haubitze ohne Kammer mit denselben

Granaten, denselben Ladungen und denselben Zündern nie vorkam. Dieses Zerspringen, welches selbst bei gewöhnlichen Granaten und starken Ladungen zuweilen stattfindet, wird gewöhnlich dem Vorhandensein der Kammern bei den Haubitzen zugeschrieben, welche überdies den Nachtheil haben, daß durch sie die Munition, so wie die Bedienung der Geschütze, zusammengesetzter wird, und daß bei starken Ladungen manche Zünder blind gehen. Um den Einfluß der Kammer bei den Haubitzen in diesen Beziehungen näher zu erforschen, hat man sehr ausgedehnte Versuche angeordnet, deren Ergebnisse aber noch nicht mitgetheilt sind.

Das 4pfdge, so wie das 6-, 3- und 2pfdge Kanonen-Kaliber, ist ganz allgemein, auch bei der Armirung der Festungen, abgeschafft.

Granat-Kartätschen. — In Folge vielfältiger Vor-Versuche hat man gegenwärtig 500 dergleichen Geschosse für die Haubitze von 12 Centimetres (4,59 Zoll) fertigen lassen und nach Afrika geschickt, um ihre Brauchbarkeit im Kriege selbst zu erproben. Ihre wirksame Schußweite fiel bei den gedachten Versuchen zwischen 450 und 700 Metres (597 und 929 Schr.).

Von allen versuchten Mitteln zur Erhaltung der im Freien aufbewahrten Eisenmunition hat sich als das praktischste bewährt: Unterlagen von Kies unter den Kugelhaufen (cailloutage) und ein Anstrich von Steinkohlentheer, der bei den Geschossen der äußeren Lagen von Zeit zu Zeit erneuert werden muß, während die im Innern der Kugelhaufen liegenden Geschosse sich lange Zeit gut erhalten.

Da koncentrische Bomben bei desfallsigen Versuchen keine wesentlichen Vorzüge vor den excentrischen zeigten, und da die Verstärkung des Bodens der Bomben das Zerschellen derselben im Rohre durch die Geschützladung verhindert, so werden die Bomben nach wie vor excentrisch gegossen, während diese Verstärkung des Bodens (culot) bei den Granaten abgeschafft ist.

Zum Reinigen der Eisenmunition von dem Roste, so wie anhängender Erde 2c., bediente man sich bisher der Rollirfässer, die entweder durch Handarbeiter oder durch Pferde um ihre Axe gedreht wurden. Der Obrist Parrizot hat ein Faß angegeben, welches, indem es sich um seine Axe dreht, zugleich von vorgespannten Pferden auf dem Boden fortbewegt wird, so daß die eingeschütteten Kugeln

auf dem Wege vom Kugelpark nach den Batterieen vollständig gereinigt wurden; das Faß hatte jedoch bei der demselben gegebenen Einrichtung nicht die benöthigte Festigkeit.

National der Geschützröhre. Um die Zahl der Schüsse, welche jedes Geschützrohr unter allen Umständen seines Gebrauches ausgehalten hat, jederzeit zu kennen und daraus den Einfluß derselben auf ihre Dauer zu beurtheilen, ist für jedes Rohr ein Buch angelegt, in welches sämmtliche aus demselben gethanen Schüsse eingetragen werden; dieses Buch wird überall mit dem Geschützrohre zusammen versandt.

Ueber das Vernageln der Kanonenröhre ist unterm 24sten Juli 1842 eine besondere Instruktion erlassen worden.

IV. Material.

Alle Maaße der noch fortbestehenden Theile des alten Artillerie-Materials sind nach dem metrischen Maaße festgestellt, und im Jahre 1840 Maaßtafeln und Zeichnungen erschienen, welche zugleich alle befohlenen Aenderungen des alten Materials enthalten.

Um die größte Gleichförmigkeit in die Fertigung des Materials zu bringen, sind alle Werkstätten mit ganz gleichen Instrumenten und Maschinen versehen worden, indem man denselben die entsprechenden Maaßtafeln und Zeichnungen mit dem Befehl übersandte, die vorhandenen alten Instrumente zu vernichten, sobald die neuen gefertigt sind.

Die Räder der Fahrzeuge der Belagerungs-Artillerie werden, so wie die der Feld-Artillerie, mit 7 Felgen versehen und mit einem Reifen beschlagen. Die Felgen werden aus Eichenholz gefertigt, ohne jedoch das Rüsternholz, wo es leicht zu beschaffen ist, auszuschließen; bei dem Schienenbeschlage konnte der vielen Nägel wegen, das Eichenholz nicht angewendet werden.

Es sind Versuche im Gange zur Konstruktion eiserner Laffeten, zunächst für die Kasematten-Geschütze; nach den bis jetzt erhaltenen Ergebnissen derselben hofft man jedoch, eine einzige Laffete für sämmtliche Geschütze der Feld- und Belagerungs-Artillerie passend konstruiren zu können.

Bei Gelegenheit der 1840 stattgehabten Mobilmachung einer großen Zahl von Batterieen, so wie bei den mobilen Batterieen der

Pyrenäen-Armee und der Armee in Afrika, richtete man eine besondere Aufmerksamkeit auf die gute Erhaltung der Munition in den Munitionswagen und Protzkasten. Es fand sich, daß im Ganzen von 147 Gewehr-Patronen 1 unbrauchbar geworden war. Bei den Batterieen, die von der Nordgrenze nach einem durchschnittlichen Marsche von 75½ Meilen in ihre Garnisonen zurückgekehrt waren, fanden sich von 13456 Kartuschen 13 Blechkreuze zum Befestigen der Kugel in dem Spiegel zerbrochen, von 1696 Kartätschbüchsen 2 unbrauchbare, und von 635000 Gewehr-Patronen 232 derselben zerrieben. Obgleich dieser Abgang nur unbedeutend zu nennen ist, wurden doch mehrere Aenderungen in der Einrichtung und Beladung der Munitions-Behältnisse ꝛc. vorgenommen, von denen als die wesentlichsten anzuführen sind: das Bekleiden der Protzkasten mit Blech, um sie undurchdringlich zu machen, und die Anwendung von Einlagebrettchen bei der Verpackung der Patronen, indem man dieselben auf die verpackten Patronen legt und durch Kränze von Heu, Seilwerk ꝛc., welche zwischen diese Brettchen und den Kastendeckel gelegt werden, fest auf dieselben aufdrückt.

Für den Mörser von 15 Centimetres (5,735 Zoll) ist eine hölzerne Laffete mit Pfannen von Bronze konstruirt, welche bequem von 2 Mann getragen werden kann.

Rahmen für den Gebrauch der Mörser zum Rikoschettiren. Das Neigen der Bettungen für diesen Zweck, so wie das Ausschweifen des vor dem Zapfenlager befindlichen Theils der Laffete, hat seine Unbequemlichkeiten und Nachtheile; es ist daher ein entsprechend eingerichteter Rahm konstruirt, gleichzeitig aber festgesetzt worden, daß der Mörser von 32 Centimetres (12,23 Zoll) gar nicht zum Rikoschettiren benutzt werde, daß der qu. Rahm nur für den Mörser von 27 Centimetres (10,32 Zoll) bestimmt bleiben soll, daß bei dem Mörser von 22 Centimetres (8,41 Zoll) eine Rippe unter das hintere Ende der Laffete gelegt werde, während die Laffete des Mörsers von 15 Centimetres (5,735 Zoll) so eingerichtet ist, daß sie ohne Weiteres das Rikoschettiren gestattet.

Im Jahre 1840 ist ein neues Hebezeug eingeführt worden, bei welchem die Welle 8 Löcher zum Einsetzen der Handspeichen hat und die Hanftaue durch Ketten ersetzt sind. Dasselbe erfordert halb so viel

Arbeiter und Zeit, wie das alte. Es ist seitdem auch eine Instruktion über den Gebrauch desselben erschienen.

Die Gebirgs-Laffete, bei deren Einrichtung man vorzugsweise den Transport auf dem Rücken der Maulthiere im Auge gehabt und nur auf Schußweiten von 6 — 800 Metres gerechnet hatte, wird in Afrika meistentheils gefahren und für Schußweiten bis 1000 Metres (1328 Schritt) gebraucht; man hat sich daher genöthigt gesehen, sowohl die Laffete als die Mittelachse zu verstärken, und jedem Rade, statt der beiden eisernen Buchsen, eine dergl. von Bronze zu geben. Auch sind statt der bisherigen Packsättel, die für den Gebrauch in den Alpen und in den Pyrenäen verschieden nach dem Modell der daselbst landesüblichen eingerichtet waren, neue nach einerlei Konstruktion eingeführt worden.

Die Geschirrtaue sind, ihrer unzureichender Haltbarkeit wegen, bis auf 0,88 — 0,96 Zoll verstärkt werden.

V. Handwaffen.

Versuche, die zunächst in mehreren Artillerie-Schulen im Kleinen, demnächst bei 12 Infanterie-Regimentern in verschiedenen Garnisonen ausgeführt wurden, um den Einfluß des verschiedenen Klima's, so wie der Temperatur, mit in Anschlag zu bringen, ergaben in Bezug auf die Einrichtung der Patronen und Zündhütchen im Wesentlichen Folgendes:

Die von Drapeyron und Clère vorgeschlagene konische Patrone, mit einem an derselben festgebundenen Zündhütchen besonderer Konstruktion, wird einstimmig verworfen; eben so spricht sich eine ansehnliche Majorität gegen die Patronen mit Papierspiegeln aus, an welchen ein großes Zündhütchen mit glattem Rande angebracht ist. Die Mehrzahl der Stimmen entscheidet sich für die gewöhnliche Patrone, für das Aufsetzen der Zündhütchen mit der Hand und für die Unterbringung derselben in Täschchen, die innerhalb mit Pelzwerk gefüttert sind.

Dies letztgedachte System wurde daher angenommen, und in Folge dessen die vorhandenen Läufe mit Patent-Schwanzschrauben versehen, deren Bohrung aber eben so weit ist, wie die Bohrung des Laufes, so daß der Zündlochkanal die Ladung in geraden Linien trifft. Da

man jedoch später fand, daß das Eisen des Laufes an der entsprechenden Stelle für das Gewinde der Patent-Schwanzschraube nicht stark genug war, und daß es kaum möglich war, die Axe der Seele und die der Patent-Schwanzschraube genau in eine gerade Linie zu bringen, so wurde statt der letzteren eine Warze von Stahl eingeschraubt, welche den Zündlochkanal enthielt und zur Aufnahme des Zündkegels eingerichtet war.

Die Läufe erhielten ein Visir, dessen Höhe für die Visirschußweite von 150 Metres (200 Schritt) berechnet wurde, das Korn ist von Eisen, der Hahn und das Schloß erhielten die entsprechenden Einrichtungen; man gebrauchte große Zündhütchen, mit einem Rande versehen.

Das neue Perkussionsgewehr, Modell 1840, erhielt ebenfalls eine Patent-Schwanzschraube. Das Schloß (platine renversée) ist ein sogenanntes Kettenschloß und hat nur eine Feder, deren kurzer Arm wie der der früheren Stangenfeder wirkt. Die Nuß hat statt der Mittelrast, vermittelst welcher der Hahn in Ruhe gesetzt wurde, eine Sicherheitsrast, welche so angebracht ist, daß der Hahn in der Ruhe das auf den Zündkegel gesetzte Zündhütchen nicht berühren kann, und daß der Abstand zwischen der Schlagfläche des Hahns und dem Boden des Zündhütchens zu klein ist, um dasselbe detoniren zu machen, wenn der Hahn auch aus der Ruhe losgehen sollte. Das Schloßblatt ist so in den Schaft eingelassen, daß der vordere Theil nur bis an den Pulversack, und daß dasselbe bis auf den Kolbenhals reicht; es wird nur durch eine Schraube und am schmalen Ende durch einen Haken am Schafte befestigt.

Im Jahre 1842 nahm man an den vorstehend beschriebenen Gewehren folgende Veränderungen vor. Statt der Patent-Schwanzschraube wird auf dem Pulversacke ein Zapfen von Stahl angeschweißt, in welchen man den Zündkegel einschraubt; die Schraubengänge der Schwanzschraube gehen links herum, damit dieselbe nicht durch die wiederholten Schläge des Hahns beim Abfeuern losgeschraubt werde; der Schaft ist verstärkt, und die scharfen Kanten desselben längs der Nuthe für den Lauf wurden abgerundet.

Das Kaliber des Infanteriegewehrs wurde verstärkt, und auf 18 Millimetres (0,688 Zoll), der Durchmesser der Kugeln auf 17 Milli-

metres (0,650 Zoll), festgestellt; die Kugel wiegt 2 Loth, die Ladung 0,55 Loth. Die vorhandenen älteren Gewehre werden auf dieses Kaliber nachgebohrt; die neuen Perkussionsgewehre werden ferner noch mit einem Klappvisire für die Schußweiten von 300 und 400 Metres (398 und 531 Schr.) versehn.

Für die korsischen Voltigeurs ist im Jahre 1840 die Bewaffnung mit Doppelflinten angeordnet worden; dieselben haben das reglementsmäßige Kaliber der übrigen Gewehre, glatte Läufe, Perkussionsschlösser und Dolch-Bajonette.

Schaft. Man gab früher dem Schafte an der Kolbe eine stärkere Krümmung, verzichtete jedoch, wegen des leichten Springens derselben, später darauf. Gegenwärtig hat ein Herr Richon ein Verfahren vorgeschlagen, die Schäfte vermittelst Wasserdampf auf entsprechende Weise zu krümmen; es sind Versuche darüber im Gange.

Außerdem sind noch folgende Aenderungen in der Einrichtung der Handwaffen zu erwähnen. Der Abzug wird aus Stahl gefertigt; das Ende der Ladestöcke wird in Seifwasser abgelöscht, ohne sie noch einmal auszuglühen. Die innere Fläche der Kürasse wird, um sie gegen den Rost zu sichern, mit Firniß überzogen; Regenpfropfen, aus über einander gelegten Lederscheiben bestehend, sind statt der zusammengerollten eingeführt, die nur eine geringe Dauer hatten.

VI. Laden und Richten der Geschütze.

Aufsatz der Feldgeschütze. Der feste Aufsatz hat neben vielen sehr wesentlichen Vorzügen den Nachtheil, daß er allmählig unrichtig und unter Umständen ganz unbrauchbar wird, daß derselbe wegen der erforderlichen großen Länge bei den Feldhaubitzen keine Anwendung findet, und daß man endlich auswendig wissen muß, um wie weit derselbe in jedem besonderen Falle nach Maaßgabe der Entfernung des Zieles herauszuziehen ist. Man versucht daher einen Aufsatz, welcher ähnlich wie der des Gribeauvalschen Systems eingerichtet, aber sowohl für Kanonen als für Haubitzen nach den Entfernungen eingetheilt ist, so daß man keiner Schuß- und Wurftafeln bedarf. Außerdem versucht man noch nachstehende Einrichtung: 1) Man bezeichnet auf der Bodenverstärkung der Röhre Kreise, deren gemeinschaftlicher Mittelpunkt die Axe der Seele bildet, und die, von der

Friese der Traube an gerechnet, unter sich so weit von einander abstehn, als die Höhe des Aufsatzes für die Entfernungen von 100 zu 100 Metres bei den verschiedenen Geschützen beträgt. 2) Zum Richten bedient man sich eines Holzstückchens, welches eben so lang ist wie die Seite des abgekürzten Kegels, der die Bodenverstärkung bildet, und welches senkrecht so aufgestellt wird, daß der untere Theil desselben auf dem Kreisbogen ruht, welcher der verlangten Entfernung entspricht.

Richten der Belagerungsgeschütze. Schießen die Belagerungs-Kanonen und Haubitzen mit voller Ladung auf Entfernungen über die Visirschußweite hinaus, so bedient man sich des losen Aufsatzes, dessen Einrichtung überdies auch noch nicht festgestellt ist; auf kürzeren Entfernungen richtet man nach dem Augenmaaße unter den zu treffenden Punkt. Beim Rikoschettiren ist oft eine so große Länge des Aufsatzes erforderlich, daß man sich des Quadranten bedienen muß, dessen Genauigkeit noch Vieles zu wünschen übrig läßt. Als Ersatz dieser unvollkommenen Mittel hilft man sich in der Praxis oft, wie beim Nachtschießen, durch ein Holzstückchen, welches eine der erforderlichen Inklination des Rohres entsprechende Länge hat und zwischen den Kopf der Richtschraube und die Richtwelle gestellt wird.

Unter den verschiedenen Vorschlägen, diesen Unvollkommenheiten abzuhelfen, verdienen besonders nachstehende, die speciell geprüft werden sollen, Erwähnung: 1) Mit Beseitigung jedes Richt-Instrumentes soll als ausschließliches Maaß für die Erhöhung oder Senkung des Rohres eine Vierteldrehung der Richtschraube, die durch die rechtwinklige Stellung der Arme derselben leicht zu kontrolliren ist, dienen. 2) In der Erhöhung des Kopfes soll eine bewegliche Aufsatzstange angebracht werden. 3) Die Röhre sollen verglichen und in der Bodenfriese ein metallener Aufsatz angebracht werden.

Verfahren, die schweren Kanonenröhre zu laden.

1) **Volle Ladung.** Die Kanonenröhre von großem Kaliber werden bei Anwendung starker Ladungen sehr bald unbrauchbar. Abgesehen von den Maßregeln, die getroffen werden, um die Einwirkung des Pulvers auf die Röhre weniger zerstörend zu machen, oder die Härte des Metalls zu erhöhen, sind als Mittel zur Vergrößerung der Dauer der Geschützröhre vor Allem zu erwähnen, die Anwendung von

Vorschlägen, die in dem Maaße stets verlängert werden, als sich ein Kugellager zu bilden anfängt, und die das Geschoß stets über dies Kugellager hinaus weiter nach vorn rücken; ferner die Spiegel des Obristen Aubertin mit Pappstreifen, die jeden Spielraum gänzlich aufheben und dadurch die Entstehung eines Kugellagers zu verhindern versprechen; endlich die verlängerten Kartuschen des Obristlieutenants Piobert. Versuche, die mit den gedachten Einrichtungen in Douay angestellt wurden, ergaben folgende Resultate. Man schoß aus 4 neuen 24 Pfündern von demselben Gusse mit $\frac{1}{3}$ Kugel schwerer Ladung und neuem Pulver, aus zweien derselben, No. 13 und 14, mit den erwähnten Spiegeln, aus den beiden andern, No. 15 und 16, mit verlängerten Kartuschen, die statt 140 Millimetres (5,35 Zoll) nur 131 Millimetres (5,01 Zoll) im Durchmesser hatten.

Bei No. 13 und 14 geschahen die ersten 100 Schuß ohne Vorschlag, bei den folgenden erhielt der Vorschlag nach je 250—300 Schuß eine stets größere Länge. Bei den Röhren No. 15 und 16 wurde die Länge des Vorschlags nur ein Mal geändert. Als Ziel diente eine Scheibe, 3 Metres (9 Fuß $5\frac{1}{2}$ Zoll) im Quadrat. Die Ergebnisse waren:

Entfernung. Schr.	Nr. der Geschütze.	Zahl der Schüsse.	Treffer. pCt.	Treffer, die vor dem Ziele Aufschläge gemacht. pCt.	Verminderung der Wahrscheinlichkeit des Treffens. pCt.	Verminderung der Schußweite. pCt.	Beschädigungen in der Seele und dem Zündloche.
930	13 u. 14	380	50	19	—	—	stärker.
	15 u. 16		46	13	—	—	—
	13 u. 14	600	42	20	8	10	stärker.
	15 u. 16		45	20	½	7	—
619	13 u. 14	206	55	13	—	—	Nr. 14 hatte eine beträchtliche Vertiefung und Anschläge in der Seele erhalten, so daß 3 Kugeln in Stücken herauskamen, und 3 andere schon auf 265 Schr. aufschlugen; d. Rohr wurde daher nicht weiter benutzt.
	15 u. 16		75	9	—	—	—
	13	750	69	14	—	stark.	—
	15 u. 16		81	8	—	gar nicht.	Da sich ein starkes Kugellager bei Nr. 16 zeigt, so erhalten beide Röhre einen 1,91″ längeren Vorschlag.
619	13		43	32	so stark, daß das Rohr unbrauchbar erklärt wurde.	—	Nr. 13 muß nach dem 50sten Schusse mit einem neuen Zündlochstollen versehen werden, und bis 0,76 Zoll Aufsatz erhalten.
	15 u. 16	1225	60	16	—	—	—
619	15 u. 16	600	71	16	9 pCt. gewonnen.	—	Mit neuen Zündlochstellen versehen.

Die Röhre Nr. 15 und 16 hätten noch eine ansehnliche Zahl von Schüssen aushalten können, indem dieselben sich jetzt erst ungefähr in demselben Zustande befanden, wie das Rohr Nr. 13, nachdem es 625 Schüsse weniger ausgehalten hatte.

Man that hierauf aus 2 neuen 24 Pfdern abermals ganz unter denselben Umständen 1000 Schuß, und fand, daß die Einwirkung der verlängerten Kartuschen bei diesen Röhren ganz dieselbe war wie bei Nr. 15 und 16 nach einer gleichen Zahl von Schüssen.

Die Anwendung der verlängerten Kartuschen gewährt daher sehr beträchtliche Vortheile, sowohl in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des Treffens, als in Bezug auf die Dauer der Geschützröhre von schwerem Kaliber. Dieselbe ist seit 1830 bei allen Belagerungs-Kanonen eingeführt worden.

2) Rikoschett-Ladung. Bei den schwachen Rikoschett-Ladungen haben die Kartuschen für die großen Kaliber eine so geringe Länge, daß sie sich beim Ansetzen in der Seele oft umdrehen. Um diesem Uebelstande zu begegnen, gab man den Kartuschen durch Heu, Sägespähne *c. eine größere Länge, was jedoch immer gefährlich bleibt; man bediente sich daher ebenfalls der Kartuschen von beträchtlich geringerem Durchmesser als die Seele; dieselben entsprachen vollkommen dem Zwecke, und es zeigte sich, daß man für die verschiedenen Kaliber nicht verschieden starker Kartuschen bedürfe, sondern daß der Durchmesser derselben, wie er früher beim 4pfdgen Kaliber bestand, sowohl bei 16- als bei 24pfdgen Kanonen anwendbar ist.

(Fortsetzung folgt.)

VI.

Eiserne Räder mit Blechfüllungen für Eisenbahnwagen und andere Fuhrwerke.

Konstruirt von

Edmund Heusinger.

Oberwerkführer an der Taunus-Eisenbahn zu Kastel.

Bei diesen Rädern besteht der Kranz aus Schmiedeeisen. Nur die Nabe ist von Gußeisen und die Stelle der Speichen vertreten zwei Blechscheiben, welche sich auf die an beiden Seiten von Nabe und Kranz angebrachten Verstärkungs-Rippen anlegen und durch vernietete Bolzen so mit einander verbunden sind, daß sie der Nabe und dem Kranze eine stärkere Unterstützung als bei irgend einer andern Radkonstruktion mit einzelnen Speichen gewähren.

Eisenblech hat auf der Hochkante eine außerordentliche Tragfähigkeit, und Räder mit derartigen ganzen Füllungen unterstützen den Kranz auf seiner ganzen Peripherie gleichmäßig, während solche mit einzelnen Speichen denselben nur an den Stellen der Speichen unterstützen und die Zwischenräume mehr oder weniger Nachgiebigkeit zeigen; dadurch wirken auch die jede einzelne Speiche treffenden Stöße auf eine einzelne Stelle der Nabe viel stärker und nachtheiliger, während bei Rädern nach obigem Systeme die sie treffenden Stöße auf die ganze Blechfüllung und Nabenfläche vertheilt werden.

Der mit Spurkranz versehene Radreif hat innerhalb eine Verstärkungsrippe, wodurch er mehr als doppelt so stark als der ge-

wöhnlicher Räder von Losh's, Hagues, Haddan, Bratnah und Andern wird, ohne indeß das Gewicht derselben viel zu vergrößern.

Die beiden Blechscheiben sind nach der Nabe hin konvex ausgetrieben (gespannt), wodurch sie nicht allein die nöthige Elasticität erlangen, sondern auch zu gleicher Zeit die beste Stellung haben, um einem Seitendruck zu widerstehen.

Bei allen bisherigen Rädern muß die Nabe allein den Zusammenhang und die Befestigung der einzelnen Speichen vermitteln; sie wird durch dieses Eindringen der Speichen, um welche sie herumgegossen ist, sehr geschwächt. Bei obigen Rädern dagegen besteht dieselbe aus einem massiven Stück Gußeisen, und kann verhältnißmäßig einen weit geringeren Durchmesser und folglich auch geringeres Gewicht haben.

Die obigen Räder mit ganz geschlossenen Füllungen durchschneiden auch beim Fortrollen besser, als die bisherigen Räder, die Luft, bei denen gewöhnlich die Speichen so sitzen, daß die hohen Kanten derselben auf der Stirnseite der Räder zu sehen sind, wodurch sie wie Windräder zu betrachten sind, daher eine größere Kraft zur Fortbewegung erfordern.

Schon häufig sind dadurch Unfälle auf Eisenbahnen entstanden, daß Maschinen- oder Wagentheile, eine zerbrochene Schraube, losgewordene Mutter ꝛc. zwischen die Speichen der gewöhnlichen Räder gefallen und durch diese auf die Schienen geschleudert worden sind; dieses fällt bei den Rädern nach obigem Systeme ganz weg.

Die Anfertigung dieser Räder ist bedeutend einfacher und weniger kostspielig, und sie haben außerdem noch den Vortheil, daß man, im Fall irgend ein Theil schadhaft wird, denselben leicht auswechseln und den Schaden repariren kann, indem die Räder durch Abnehmen der Nietbolzen in vier Theile aus einander genommen werden können, was bei den Rädern mit einzelnen Speichen nicht möglich ist; diese werden durch das Loswerden einer Speiche, das Springen der Nabe ꝛc. ganz unbrauchbar, da bei ihnen die Nabe, ohne die Speichen und übrigen Theile zu zerstören, gar nicht von diesen zu trennen ist.

Wenn die Reife dieser Räder abgelaufen sind, so können sie doppelt so oft, als die andern bisherigen Räder, nachgedreht werden;



auch kann man sie auf die gewöhnliche Weise wieder frisch bandagiren. So wiederhergestellt müssen sie dennoch stärker und dauerhafter als alle bisher konstruirten Räder sein.

Auf gleiche Weise wurden für schwere Geschütze und Fuhrwerke auf gewöhnlichen Straßen derartige Räder mit Blechfüllungen nach andern Stärkeverhältnissen und Weglassen des Spurkranzes konstruirt, welche bei verhältnißmäßig geringem Gewichte größere Festigkeit und Dauer als alle bisherigen Räder gewähren.

Anfertigung der Räder.

Zuerst wird der Reif gebogen, geschweißt und genau rund gerichtet. Dann bringt man ihn auf eine Scheiben-Drehbank, um ihn mit den innerhalb liegenden 1''' tiefen Nuthen zu versehen, und da, wo es nöthig ist, an den Seiten der Rippe nachzudrehen, damit sich die Blechscheiben gut anlegen.

Die Blechscheiben sind $\frac{4}{16}$'' engl. stark und wiegen circa 40 Pfd. pr. Stück; sie werden in der erforderlichen Größe ausgeschnitten, und aus der Hand oder vermittelst eines Fallwerks nach der Mitte hin 1'' hoch konvex ausgetrieben. — Eine Anzahl derselben wird durch Schraubenbolzen fest zusammengeschraubt und auf eine Drehbank gebracht, wo die Löcher für die Naben etwas enger, als diese stark sind, zusammen ausgebohrt und die Scheiben von außen etwas größer, als die Nuthen weit sind, abgedreht werden.

Die Nabe wird in einer kleinen Spitzen-Drehbank auf einem Dorn außerhalb abgedreht, alsdann die eine Blechscheibe über einem Schmiedefeuer in der Mitte um das Nabenloch rothwarm gemacht, über die Nabe gezogen und zugleich ein schmiedeeiserner Ring warm davorgelegt, mit einem Setzhammer scharf angetrieben und abgekühlt.

Hierauf wird die Nabe mit der daran festsitzenden einen Blechscheibe auf eine Platte mit zwei vorstehenden Ringen, die konvexe Seite nach unten hin, gelegt, die mittlerweile gut erwärmte Bandage, mit dem Spurkranz nach oben, darüber gelegt und die andere Blechscheibe, welche gleichfalls in derselben Zeit um das Nabenloch herum rothwarm gemacht worden ist, rasch auf die Nabe befestigt, ebenfalls ein schmiedeeiserner Ring darüber gelegt und angetrieben.

Damit die Blechscheiben während des Einziehens durch das Warmwerden sich nicht werfen, sondern gehörig in die Nuthen der Bandage eintreten, wird auf die obere Scheibe noch ein Hilfsring gelegt, und dieser mit einer unterhalb angebrachten Platte vermittelst Klammern durch Schrauben oder Keile zusammen gehalten und fest zusammen gezogen, wonach das Rad in eine Löschhütte gesenkt und abgekühlt wird. Jetzt werden auf einer Bohrmaschine die Löcher für die Niete um die Nabe und rings der Bandage gebohrt, und darauf die Niete bei Schweißhitze eingetrieben und vernietet. — In der Nabe sind 6 Niete ausreichend, da dieselben durch die schmiedeeisernen Ringe mit durchtreten; eben so brauchen in der Bandage nicht mehr als 16 Niete zu sein, denn auch hier werden die Blechscheiben durch das Eintreten in die Nuthen längs ihrer ganzen Peripherie an der Bandage schon festgehalten.

Nach dem Vernieten kommt das Rad auf eine Scheiben-Drehbank, damit die Nabe genau rechtwinklig zur Bandage ausgebohrt und auf der Seite des Spurkranzes nach dem bestimmten Abstande von diesem abgestochen wird.

Endlich wird die Nuthe für den Keil zur Befestigung auf der Achse eingestoßen, und nachdem die Räder paarweise auf ihe Achse gezogen und festgekeilt sind, werden sie zuletzt mit dieser in eine Lager-Drehbank gebracht, und die Bandagen äußerlich in der gehörigen Form und von genau gleichem Durchmesser abgedreht.

VII.

Beiträge zur Geschichte der preußischen Artillerie.

Von

L. v. Malinowsky I.

Vorbemerkung.

Um den Besitzern der Geschichte der brandenburgisch-preußischen Artillerie von L. v. Malinowsky I. und R. v. Bonin den Anschluß der folgenden Beiträge an dieselbe zu erleichtern, ist hier die dort gewählte Eintheilung beibehalten, so wie jeder einzelnen Nachricht die Bezeichnung des betreffenden Theils und der Seitenzahl jener Schrift beigefügt worden.

Formation und Etats.

Im Jahre 1700 zählte die Artillerie an Officieren 9 Kompagnie-Chefs, 3 Kapitains ohne Kompagnie, 1 Zeugmeister, 17 Premier-Lieutenants und Zeugwärter, welche mit einander rangirten, und 10 Sekonde-Lieutenants. Der Oberst v. Schlund befehligte die Bombardier-Kompagnie[1]). (I. 30.)

1702 befand sich außer den (I. 31) angegebenen Officieren noch der Lieutenant Geelhaar bei der Armee[2]).

1704 nahm Markgraf Philipp Wilhelm die Bombardier-Kompagnie zur Leib-Kompagnie, welche den Kapitain Linger zum Kommandeur erhielt[3]). (I. 31.)

---

[1]) Nachlaß des Majors Heuser. [2]) Seydel's vat. Fest., II., S. 320. [3]) Nachlaß des Majors Heuser.



1708 hatte die Artillerie noch Handgranatenwerfer [1]). (I. 32.)

1713 hatten die Kompagnieen v. Schlund und v. Kühlen zu der (I. 32) gegebenen Stärke jede noch 2 Tambours. Bei der küstrinschen, preußischen und weselschen Kompagnie standen 2, bei der Kompagnie v. Kahlow 1 Feuerwerker [2]).

1716 gehörten zum Feldbataillon außer dem (I. 33) angegebenen Etat: 5 Kompagnie-Chefs, 3 Sekonde-Kapitains, 6 Prem.-Lieutenants, 7 Sek.-Lieuts., 1 Feuerwerks-Major, 1 Pontonnier-Sergeant, 1 Pontonnier-Korporal, 4 Pontonniere, 1 Klempner; 1 Mineur-Kapitain, 2 Sergeanten, 2 Mineure, 1 Geheimer-Rath Moller als Rendant, 1 Stückgießer Jacobi, 1 Stabs-Feldscherer Cassebohm, 2 Feldscherer-Gesellen, 2 Artillerie-Knechte, 1 Steckenknecht [3]).

Die mindener Kompagnie wurde unter die 4 andern Garnison-Kompagnieen vertheilt [4]).

Das Garnison-Bataillon zählte 1716 an Officieren: 4 Komp.-Chefs, 2 Sekonde-Kapitains, 5 Premier-Lieutenants, 3 Sekonde-Lieutenants. Beim Zeugwesen befanden sich: 1 Zeug-Kapitain, 8 Zeug-Lieutenants, 6 Zeugschreiber [5]). (I. 34.)

1731, bei Gelegenheit der Errichtung der 6ten Kompagnie des Feld-Bataillons, wurden noch 1 Kompagnie-Chef und 7 Lieutenants ernannt [6]) (I. 35.)

1740 im December soll die Artillerie folgende Trainbedienten gehabt haben, was jedoch mit den bei der Ausrüstung angegebenen nicht übereinstimmt [7]): 2 Zeugdiener, 2 Fouriere, 3 Wagenmeister, 10 Schirrmeister, 1 Wagenbauer, 1 Reit- und Arztschmiede-Meister, 3 Reitschmiede-Gesellen, 1 Grobschmiede-Meister, 3 dergl. Gesellen, 1 Stellmacher-Meister, 2 dergl. Gesellen, 1 Sattler- und Riemer-Meister, 2 dergl. Gesellen, 1 Zimmer-Meister, 20 dergl. Gesellen, 3 Feldscherer, 298 Artillerie-Knechte. (I. 36.)

---

[1]) Meyer's Geschichte der Feuerwaffentechnik. [2]) Nachlaß des Majors Heuser. [3]) Ebendaselbst. [4]) Rang- und Stammliste von 1785. [5]) Nachlaß des Majors Heuser. [6]) Ebendaselbst. [7]) J. H. v. Holtzmanns Tagebuch aus den schles. Kr., Msc.; doch verbürgt H. die Jahreszahl selbst nicht.

Das 1741 errichtete zweite Bataillon hatte an Officieren: 6 Kompagnie-Chefs, 2 Sekonde-Kapitains, 6 Premier-Lieutenants und 17 Sekonde-Lieutenants incl. Adjutanten[1]). (I. 38.)

1745 den 10ten November war laut Rapport der Artillerie im Kantonnirungsquartiere bei Magdeburg deren Stärke folgende: 11 Officiere, 24 Unterofficiere (incl. 1 kommand., 2 bei den Regimentern), 1 Tambour, 44 Bombardiere (incl. 1 krank, 13 bei den Regtrn.), 292 Kanoniere (incl. 6 krank, 1 beurl., 170 bei d. Regtrn.), 15 Pontonniere, 104 Artillerieknechte bei d. Regtrn., 272 Artilleriepferde bei den Regtrn. Dagegen betrug die Zahl der Pferde am 18ten Septbr. 1745, bevor der Train aus einander ging, 1729[2]). (I. 40.)

1749 im December hatte die Artillerie folgende Stärke[3]). (I. 41.)

	Stabsoff.	Kapitains.	Subalt.	Feuerw.	Korpor.	Bombard.	Pfeifer.	Tamb.	Kanoniere	Ueberkomplette.	Feldscher.	Profoß.	Total-Summe.
I. Feld-Bataill.													
Leib-Kompagnie . .	1	1	3	5	5	10	16	4	100	10	1	1	157
2te "	1	1	3	5	5	10	—	3	100	10	1	—	139
3te "	1	1	3	5	5	10	—	3	100	10	1	—	139
4te "	1	—	4	5	5	10	—	3	100	10	1	—	139
5te "	1	—	3	5	5	10	—	3	100	10	1	—	138
6te "	—	1	3	5	5	10	—	3	100	10	1	—	138
Summe	5	4	19	30	30	60	16	19	600	60	6	1	850
II. Feld-Bataill.													
1ste Kompagnie . .	1	1	3	4	6	—	16	1	112	10	1	1	156
2te "	1	1	2	4	6	—	—	1	112	10	1	—	138
3te "	—	1	3	4	6	—	—	1	112	10	1	—	138
4te "	—	1	3	4	6	—	—	1	112	10	1	—	138
5te "	—	1	3	4	6	—	—	1	112	10	1	—	138
6te "	—	1	3	1	8	96	—	1	—	10	1	—	121
Summe	2	6	17	21	38	96	16	6	560	60	6	1	829

Beim 1sten Feld-Bataillon noch 1 Regiments-Quartiermeister, 1 Auditeur, 1 Regiments-Feldscherer. Unter den 100 effektiven Kanonieren marschirten per Kompagnie, wenn die Kompagnieen beisammen waren, 4 Mann mit Bombardiermützen als Zimmerleute. Beim 2ten

---

[1]) Nachlaß des Majors Heuser. Die Stärke des Bataillons beträgt daselbst im Ganzen 4 Kanoniere weniger, dagegen noch 1 Tambour und 16 Janitscharen, und statt der 8 Ueberkompletten bei der Bombardier-Kompagnie 6 Kanoniere und 1 Tambour. [2]) J. H. v. Holtzmann's Tagebuch rc., Msc. [3]) Aus den Papieren des Generals Plümicke.

Feld-Bataillon noch 1 Auditeur, 1 Regiments-Feldscherer, 1 Schäffer (?). Unter den 96 Bombardieren befanden sich 6 Mann als Zimmerleute. Das ganze Regiment mit Ober- und Unterstab also 1685 Köpfe stark.

Die 1750 errichteten Festungs-Kompagnieen Nr. 6 und 7 hatten außer dem (I. 41) angegebenen Etat jede noch 14 Bombardiere, so daß die Stärke 110 Köpfe betrug [1]).

Die Stärke der Garnison-Artillerie-Kompagnieen, nachdem 1753 die Kompagnie Nr. 8. errichtet war, läßt sich durchaus nicht mit einiger Zuverlässigkeit angeben. Aus den vorhandenen Nachrichten scheint nur so viel hervorzugehen, daß sie nicht gleich stark waren, und daß sich Detachements von ihnen in den kleineren Festungen befanden, was die Ermittelung der Etats um so mehr erschwert. Außerdem befanden sich auch von der stettinschen Kompagnie 4 Kan. in Driesen, 1 Kan. auf der peenemünder Schanze, 1 Kan. auf der anklamer Fähre, 1 Kan. auf der swiner Schanze u. s. w.

1761 befanden sich bei der Armee des Königs in Schlesien zu 58000 Mann (64 Bat., 108 Esk.) 14 Artillerie-Komp. = 1000 M. wirkliche Artilleristen. Es wurden zu den Batterieen Leute von der Infanterie unter der Benennung Handlanger zur Bedienung des Geschützes abgegeben [2]).

1763 wurden auf königlichen Befehl aus allen Kompagnieen diejenigen Leute gezogen, welche schon vor 1756 gedient hatten, und den zwei ersten Bataillonen überwiesen, wogegen diese den Kompagnieen ihre jungen Leute abtraten [3]). (I. 46.)

1770 ward eine Ausgleichung in Ansehung der Kompagnie-Revenüen getroffen, so daß die jüngsten Kapitains vom 1sten Regt. den älteren Chefs eine Anzahl Beurlaubter abgeben mußten, damit die Kompagnieen nicht so oft gewechselt zu werden brauchten, und die Versetzung, wenn der älteste Kapitain Major wurde, nicht so viel Schaden brächte [1]). (I. 47.)

---

[1]) Nachlaß des Majors Heuser. [2]) Tempelhoff's Geschichte des siebenjährigen Krieges. V. Seite 77. [3]) Rang- und Stammliste von 1785.



Bei jeder Kompagnie des 1772 errichteten 4ten Artillerie-Regts. mußten sich 9 Mann mit Pulverflaschen befinden. Die Officiere dieses Regiments wurden am 20sten September ernannt[2]). (I. 47.)

Als im Mai 1782 aus den 3 ersten Regimentern die Errichtung zweier neuer Feld-Kompagnieen stattfand, ernannte der König den 23sten Premier-Kapitain Tempelhoff zum Major dabei. Die Officiere der Artillerie beschwerten sich wegen dieser Bevorzugung bei Sr. Majestät, erhielten aber zur Antwort, daß er (der König) ihnen hierdurch keinen Tort anthun wolle, da er mit dem Maj. Tempelhoff besondere Absichten habe[3]). (I. 49.)

1783 hatte die Artillerie folgende Stärke[4]): (I. 50.)

	Offic.	Unteroff.	Bomb.	Feldsch.	Spiell.	Prof.	Kan.
Feld-Art.	214	592	989	43	66	2	7842
Garn.-Art.	68	114	167	4	1	—	1257
Summe	282	706	1156	47	67	2	9099

(bei der Garn.-Art. den Feuerwerker-Meister, die Zeug-Officiere und den Gieß-Lieut. zu Berlin mit eingerechnet.)

Bei der Revue des Feld-Artillerie-Korps im Juni 1787 war dasselbe nach dem neuen Etat ohne Officiere stark, bei 4 Rgtrn. incl. der reitenden Artillerie, welche beim 1sten Regiment im Etat stand: 8502 Köpfe, wovon 1448 Ausländer waren, und zwar:

	Unteroffic.	Bombard.	Spielleute.	Kanoniere[5])
Inländer.	484	742	46	5782
Ausländer.	118	204	28	1098
Summe	602	946	74	6880

Jedes Regiment hatte 10 Feldscheerer, und beim Unterstab des ganzen Korps befanden sich 7 Personen. Die Kompagnieen wurden so rangirt, daß sie 50 volle Rotten und 10 Ueberkomplette stellten. Es erfolgte die Ernennung von 13 Officieren, da das 4te Regiment mit Prem.-Lieuts. komplett gemacht wurde[6]). (I. 51.)

---

[1]) Nachlaß des Majors Heuser. [2]) Ebendaselbst. [3]) Ebendaselbst. [4]) Ebendaselbst. [5]) Akten der Königl. General-Insp. der Artillerie. [6]) Nachlaß des Majors Heuser.

Die Stärke der 1794 in Danzig errichteten Garnison-Kompagnie Nr. 14 betrug: 5 Officiere, 14 Feuerwerker und Unteroffic., 20 Bombardiere, 160 Kanoniere, 1 Chirurgus. Diese Mannschaften wurden aus dem ganzen Korps entnommen. Die Stärke der Festungs-Artillerie betrug überhaupt[1]): (I. 53.)

Garnisonen.	Officiere.	Feuerw. u. U.-Off.	Bomb.	Chirurg.	Kanoniere
Graudenz .	5	10	20	1	130
Königsberg .	4	4	12	—	64
Kolberg . .	3	12	20	1	100
Stettin . . .	3	4	1	—	75
Danzig . . .	5	14	20	1	160
Magdeburg	5	10	20	—	135
Wesel	5	9	3	—	118
Neisse	5	10	20	—	130
Cosel	4	10	20	—	130
Schweidnitz	5	10	20	—	130
Glatz	4	7	14	—	86
Breslau . .	3	12	20	1	100
Glogau . . .	3	10	10	1	80
Silberberg .	4	10	16	1	97
Brieg . . .	1	4	2	—	21
Summe	59	136	218	6	1556

Außerdem in Wesel ein Tambour.

Die im Jahre 1797 (unter dem 1sten Oktober) stattgefundene Vermehrung der Artillerie um 7 Kompagnieen betrug an Köpfen: 3 Stabsoff., 4 Kapit. als Komp.-Chefs, 7 Prem.-Lieuts., 1 Adjutant, 6 Frw.-Lieuts., 21 Sek.-Lts., 7 Oberfeuerw., 21 Frw., 70 Unteroff., 154 Bomb., 252 Gefr., 868 Kan., 2 Rgts.-Tamb. incl. 1 beim 4ten Regiment bereits augmentirten, 7 Bat.-Tamb., 50 Tamb., 7 Komp.-Chir., 1 Auditeur beim 2ten Regt. Jede Kompagnie des Feld-Rgts., excl. reit. Art., erhielt vom 1sten Oktober an 2 Tamb., das 3te Regt. einen Regts.- und das 9te Bat. einen Bats.-Tambour; jedes Bataill.

[1]) Nachlaß des Majors Heuser. Da die Errichtung der Garnison-Kompagnie Nr. 15 erst 1797 erfolgte, so scheint die Mannschaft für Brieg ein Detachement von einer andern Kompagnie gewesen zu sein.

1 Frw.-Lieut., das 4te Regt. den kompletten Unterstab. Die Officiere der Augmentation wurden am 18ten September ernannt. Jedes 3te Musketier-Bataillon erhielt außer 2 gut gedienten Kanonieren als Gefreiten noch 14 Artilleristen zur Besetzung seiner beiden Kanonen; jene waren permanent. (I. 53.) Für jedes der Artill.-Depots Magdeburg, Glogau, Neisse, Breslau und Königsberg wurde ein Zeughauptmann und Zeugschreiber ernannt. Die Garnison-Komp. Nr. 15 bestand aus 3 Offic., 6 Unteroffic. und 44 Kanonieren. Die reitende Kompagnie zu Warschau und Königsberg wurden zur Hälfte beritten gemacht[1]). (I. 54.)

Unter dem 27sten Februar 1808 erfolgte die Kabinetsordre, die Schirrmeister und Knechte der Artillerie sogleich zu entlassen und dieselben durch Artilleristen zu ersetzen[2]).

Laut Kabinetsordre vom 21sten November 1808 wurden aus den bei Belagerungen schon bei dem Geschütz gebrauchten oder sich sonst dazu qualificirenden Leuten 8 provisorische Artillerie-Kompagnieen an Unterofficieren und Kanonieren vorläufig formirt, welche bei der allgemeinen Organisation der Artillerie von derselben nach Umständen benutzt werden sollten. Zu ihrer Uebernahme waren die in Schlesien befindlichen aktiven Artillerie-Officiere bestimmt, deren Zahl, wenn sie nicht hinreichte, aus aggregirten Officieren ergänzt werden sollte[3]). (I. 58.)

Den 14ten December 1808 wurde die 1ste Fuß-Komp. (Leib-) der brandenburgischen Brigade zur Fuß-Garde-Kompagnie, und die 1ste reitende zur reitenden Garde-Artillerie-Kompagnie ernannt. Der Etat einer jeden betrug 1 Stabs-Officier, 1 Stabs-Kapitain, 4 Lieuts. incl. 1 Adjutant, 1 Oberfeuerwerker, 3 Feuerw., 8 Unteroff., 20 Bomb., 1 Chirurgus, und bei der Fuß-Komp. 2 Tamb., 96 Kanoniere, bei der reitenden 2 Trompeter, 112 Kanoniere, 1 Kurschmidt, 132 Pferde. Die letztere erhielt den Major v. Holtzendorff zum Chef. Ihre erste Ernennung war mittelst Kabinetsordre vom 7ten December erfolgt[4]). (I. 58.)

---

[1]) Nachlaß des Majors Heuser. [2]) Akten der Königl. General-Inspektion der Artillerie. [3]) Ebendaselbst. [4]) Uniformen der Garde u. s. w. und Mittheilungen des Majors von Puttkammer.

Magdeburg abgegeben, dagegen aber die 108 schlesischen Artillerie-Knechte wieder hierher genommen werden sollen"[1]). (I. 99.)

1786 hatte die Artillerie die Städte Trebbin, Mittenwalde, Sommerfeld, Zielenzig, Drossen, Fehrbellin, Pritzerbe, Alt-Landsberg, Bisenthal, Münchеberg, Freienwalde, Wrietzen, Oderberg, Ziesar, Nörenberg, Neuwedel, Bernstein, Callies, Plathe, Regenwalde; in Westpreußen einen Theil des kronschen und kamminschen Kreises, mit 270 Dörfern und nachfolgenden Städten: Filehne, Schloppe, Tietz, Märkisch Friedland, Jastro, Schneidemühl, Schönlang, Radolin, Deutsch Krone, Uscz, Czarnikow, Bansburg, Tempelburg, Kammin, Flatau und Krojanck[2]). (I. 99.)

1787 erhielt sie noch den brandenburgischen Kreis zwischen der Weichsel und Drage, einige Dörfer des Amtes Bartelsee; jenseit der Weichsel das Amt Koronowa, die Städte Bromberg, Fordon und Koronowa[3]). (I. 99.)

1791 wurden die Ausländer bei den Kompagnieen auf 30 Mann heruntergesetzt, dazu aber nur 200 Thaler Werbegelder gegeben; die übrigen 100 Thaler pro Kompagnie, also 4300 Thaler, wurden zur Unterhaltung der Artillerie-Akademie verwandt[4]). (I. 99.)

1795 erhielt das 2te Regiment in Südpreußen den fraustädter und krebener Kreis zum Kanton[5]). (I. 99.)

1796 wurde dem 4ten Regiment ein eigener Kanton in Westpreußen zugetheilt. Die Artillerie in Berlin erhielt zur Kantonverstärkung die Städte Frankfurt, Beeskow, Müllrose, Seelow, Werder, Saarmund und einen Theil des Zauchschen Kreises[6]). (I. 99.)

Bei der Vermehrung der Artillerie 1797 formirten sich die halben reitenden Kompagnieen in Warschau und Königsberg, wie in Berlin die halbe des Obersten Prosch und die halbe des Kapt. v. Schweder zu 5 ganzen Kompagnieen. 5 Fußartillerie-Komp. bildeten das 2te Bat. des 4ten Regts. Alle Kompagnieen des Korps gaben dazu die Feuerwerker, Unterofficiere, Bombardiere und Gefreit. Kanoniere ab.

---

[1]) Preuß Lebensgeschichte Friedrich's des Großen. Urkundenbuch IV. S. 211. [2]) Kurzgefaßte Stamm- und Rangliste aller Regimenter der Königl. Preuß. Armee von deren Stiftung an bis Ende 1785. [3]) Stamm- und Rangliste von 1787. [4]) Heuser's Nachlaß. [5]) Ebendaselbst. [6]) Ebendaselbst.

Zu den letzteren wurden auch aus der Kompagnie der Garn.-Artillerie, welche Leute 3 Thaler Gehalt hatten, einige Mannschaften genommen, weil bei selbigen sämmtliche in höherem als gewöhnlichem Gehalte stehenden Leute eingehen sollten. Die übrigen Inländer zur reitenden Kompagnie in Warschau gab das 2te Regiment aus seinem Kanton ab; die berliner Kompagnie komplettirten die beiden halben reitenden Kompagnien in Berlin aus ihrem Kanton; zu der reitenden Komp. in Königsberg und zu dem neuen Bat. 4. Regts. wurden die fehlenden Inländer aus dem Kanton des letztgedachten Regiments genommen. Die Ausländer bei diesen 7 neu errichteten Kompagnien wurden aus den vakanten Ausländer-Traktamenten und den Werbegeldern successive angeworben[1]). (I. 99.)

Im Jahre 1799 wurde dem 4. Art.-Regt. in Königsberg sein bisheriger Kanton abgenommen; es erhielt den Kanton des Regts. v. Reinhardt. Desgleichen trat im Februar die Artillerie in Berlin von ihrem Kanton die Städte Werder, Saarmund und den zauchschen Kreis an das Regiment des Königs, die Städte Werben und Pritzerbe an das Regiment v. Knobelsdorff, die Stadt Frankfurt an das Regiment v. Zenge, und die Städte Möckern und Ziesar an das Regt. Prinz Louis Ferdinand ab. Dieses letztere Regiment erhielt auch noch den Kanton der magdeburger Festungs-Artill.-Kompagnie, nämlich die Städte Seehausen, Wanzleben und Alsleben. Dagegen erhielt die Artillerie in Berlin einen Theil des Kantons vom Regt. v. Hiller im posener und kostner Kreise. Das zweite Regiment in Breslau mußte gleichfalls einen Theil seines Kantons im fraustädter Kreise an das Regiment v. Zenge abtreten, und erhielt dagegen einen Theil des Kantons vom Inf.-Regt. v. Hiller im krotoszyner Kreise, einen Theil des Kantons vom Dragoner-Regt v. Brüsewitz im adelnauer Kreise, und einen Theil des Kantons vom Inf.-Regt. v. Lattorf im ostrzeszower Kreise. Die Artillerie in Berlin mußte aus ihrem Kanton die Festungs-Artill.-Kompagnien zu Magdeburg, Kolberg und Stettin, das zweite Regiment die warschauer reitende Artill.-Komp. und die gesammte schlesische Festungs-Artillerie und das vierte Regiment die reit. Komp. in Königsberg und die Festungs-

---

[1]) Heuser's Nachlaß.

Artillerie-Kompagnie in Graudenz, Danzig und Königsberg in der Folge mit Inländern komplett erhalten [1]). (I. 100.)

1808 unter dem 18. November erfolgte die Bestimmung, daß die brandenburgische und pommersche Artillerie (sowohl Fuß- als reitende) sich theils aus den Mannschaften der Artillerie, theils aus denen der Infanterie und Kavallerie der Provinz komplettiren solle. Die ostpreußische Artillerie sollte ihren Kanton behalten und den Rest von Jung-Larisch beziehen; die schlesische Artillerie sich auf ähnliche Art wie die brandenburgische und pommersche in der Provinz komplettiren [2]). (I. 100.)

Entlassung und Versorgung.

Bei den Reducirungen im Sommer 1660 pflegte man die Dragoner unter die Infanterie zu stecken, und entließ dafür die schlechtesten Infanteristen. Die Artilleristen wurden selten entlassen; man nahm sie in den Festungen auf. 1666 wurden jedoch auch bei der Verringerung der Armee die Artillerie-Mannschaften entlassen und die Gehalte herabgesetzt [3]). (I. 101.)

1765 erhielt der Gen.-Maj. v. Dieskau den Befehl, daß alle in Reih und Glied stehenden Soldaten, welche mit Bauern- und Kossäthenhöfen angesessen seien, weggeschafft und verabschiedet werden sollten [4]). (I. 102.)

1786 den 11. Februar wurde vom Artilleriekorps eine Pensionskasse für Wittwen und verunglückte Officiere errichtet, wozu sich jeder Kompagniechef mit 1 Rtl. 16 Gr. und jeder Subaltern mit 4 Gr. monatlich beizutragen verpflichtete, was in Summa jährlich 1200 Rtl. ausmachte [5]). (I. 102.)

Nachrichten über das Officierkorps.

1666 wird Derfflinger, welcher General-Feldzeugmeister war, von einem brandenburgischen Oberstlieutenant, dem Kommandanten von Landsberg, auf der Adresse „General der Artollery" und „Ex-

---

[1]) Nachlaß des Majors Heuser. [2]) Akten der Königl. General-Insp. d. Artillerie. [3]) v. Orlich's Gesch. d. preuß. Staats im 17. Jahrh. II. S. 389. [4]) Akten d. K. Gen.-Insp. der Art. [5]) Nachlaß des Majors Heuser.

cellence" genannt. Derfflinger berichtet übrigens dem Kurfürsten über mancherlei artilleristische Gegenstände, über das Gießen von Kartaunen, und fragt an, wie es mit Ersetzung der Mannschaft von der Artillerie gehalten werden soll, berichtet auch, es seien zu wenig Konstabler in Berlin, und ob deswegen nicht noch einige Büchsenmeister angenommen werden könnten [1]).

1669 den 30. April (10. Mai) schrieb der Kurfürst an den Fürsten v. Anhalt: daß der Oberst von der Artillerie den rang für alle Obristen prätendiret, darunter ist er keinesweges fundiret, und muß er sich mit solchem rang contentiren, wie ihn sein Antecessor gehabt [2]). (I. 105.)

1681 wird in Pillau der Oberstlieutenant Helmich in dem Verpflegungsetat der Artillerie aufgeführt [3]), und ist daher der Liste von den Stabsofficieren (I. 105) hinzuzufügen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieser derselbe war, der 1641 als Studiosus zur Artillerie kam. (S. I. 437.)

1777 den 20. Aug. Mittwochs erfolgte das solenne Leichenbegängniß des Generallieutenants v. Dieskau folgendergestalt.

1) 6 3pfdge Kanons, bei denen sich 2 Kapitains, Grabow und Stein, 4 Art.-Off., 4 Unteroff., 48 Kanoniere befanden.

2) Ein Bataillon vom Ramin schen Regt, mit gesenkten Fahnen und gedämpfter Trauermusik.

3) Der Marschallswagen mit 2 Marschalls, welches die Stabs-Kapt. Becker und Boumann von der Artillerie waren.

4) Der Adjut. v. Holtzendorff zu Fuß, welcher den schwarzen Adlerorden auf einem mit Silber besetzten, schwarz seidenen Kissen trug, und einen Flor bis auf die Erde, von 4 Unterofficieren umgeben.

5) Der Regiments-Tambour mit langem Flor.

6) Der Leichenwagen, von 6 schwarz behängten Pferden gezogen; auf jeder Seite desselben gingen 8 Unterofficiere vom Korps, welche einen Flor auf der auswärtigen Seite der Hüte hatten.

---

[1]) Archiv des Königl. Kadetten-Korps in Berlin. [2]) v. Orlich's Geschichte des preuß. Staats im 17. Jahrh. III., S. 177.
[3]) Mylii corp. const. march. III., S. 161.

7) Der Kammerdiener und hinter diesem 4 Livreebedienten Sr. Excellenz mit langen Floren.

8) 3 sechsspännige Trauerwagen; in einem befanden sich Se. Excellenz der Generallieutenant und Gouverneur v. Ramin mit dem Herrn v. Molteck, einem Verwandten des Verstorbenen.

9) Der Wagen des verstorbenen Generallieutenants mit 6 Pferden bespannt.

10) Zehn andere sechsspännige Wagen.

11) 57 zweispännige herrschaftliche Wagen, welche mit Generalen, Stabs- und Subalternen-Officieren der Garnison und des Artilleriekorps besetzt waren. Hinter folgte nichts.

Der Zug ging von dem Trauerhause, welches auf der Neustadt war, durch die Wallstraße, unter der Lindenallee vor dem Zeughause und dem Schlosse vorbei, über die lange Brücke, durch die Königs- und Spandauer Straße, nach der Garnisonkirche. Nachdem der Zug bei der Kirche angekommen, marschirte das Bataillon auf, und gab, indem der Sarg in die Gruft gesenkt wurde, eine dreimalige Salve, welche jedesmal von den 6 Kanons, welche im Lustgarten aufgefahren wären, wiederholt wurde [1]). (1. 204.)

Den 6. December 1796 feierte der General von Merkatz sein 50jähriges Dienstjubiläum. Professor Kosmann hatte auf diese Feier eine Rede abdrucken lassen. Die Unterofficiere des 2ten in Breslau stehenden Artillerie-Regiments, welche die Akademie in Berlin besuchten, überreichten ihm ein Gedicht. Die Officiere des berliner Artilleriekorps gratulirten regimenter- und bataillonsweise. Um 2 Uhr ward auf Veranlassung des Gen. v. Tempelhoff auf dem Gensdarmenmarkt ein Mittagsmahl eingenommen, dem alle Artillerieofficiere beiwohnten. Kriegsrath Wilkins hielt eine Rede. Die Lieuts. Savorce und Studnitz, Deputirte des 2ten Artillerie-Regiments, überreichten ein Gedicht, nebst einer goldenen in einer Kapsel befindlichen Medaille. Sie zeigte auf der einen Seite des Generals Brustbild mit der Umschrift: Joh. Friedr. v. Merkatz, Preußischer Gen.-Maj., Chef des 1. Art.-Reg. und Gen.-Inspekt. der sämmtlichen Art.,

[1]) Nachlaß des Majors Heuser, mitgetheilt durch den Major Staffehl.

geb. den 14. Jan. 1729. Auf der Rückseite derselben erblickte man einen fliegenden Adler mit einem Lorbeerkranze im Schnabel, und im unteren Abschnitte die Worte: Ehrfurcht und Liebe des 2. Art.-Reg. Breslau den 6. Dec. 1796.

Abends gab die Generalin bei ihrem Stiefsohn, dem Lieutenant Pfendner, einen Ball. Die Officiere der Artillerie überreichten ihm sodann, nach einem vom Lieutenant Eberti veranstalteten Festspiele, sein in Kupfer gestochenes Bildniß. Die Officiere schossen für die 83jährige Wittwe des Zeug-Lieuts. Meßmann in Wesel eine lebenslängliche Pension von jährlich 120 Thaler zusammen[1]). (I. 207.)

Außer dem bereits im 3ten Heft des 12ten Bandes S. 265 ff. gedruckten Nekrologe des Generallieutenants Johann Heinrich Otto v. Schmidt ist noch der in der Staatszeitung vom 3. April 1841 erschienene beachtenswerth. (I. 228.)

Gesetze, Disciplin ꝛc.

Als ein das ganze Kriegswesen, und insbesondere auch den disciplinarischen Theil desselben, umfassendes Gesetzbuch des 16ten Jahrhunderts muß die in der königlichen Bibliothek zu Berlin urschriftlich vorhandene Kriegsordnung Herzog Albrechts von Preußen, vom J. 1555, ein höchst wichtiges Dokument jener Zeit genannt werden. Sie giebt uns den vollständigsten Aufschluß über Alles, was das innere Leben jener mittelalterlichen, einer neuern Entwickelung entgegenschreitenden, Soldateska für Krieg und Frieden anbelangt, und zeigt somit auch das Büchsenmeisterthum in seiner originellen, der jetzigen Zeit in fast romantischem Gewande gegenüberstehenden Gestalt.

Auch Fronsperger, ein Zeitgenosse des Herzogs, führt uns in seinem Kriegsbuche, oft mit denselben Worten, ein treues Bild jener Zustände vor, und es zeigt sich auch hier, daß die Grundzüge desselben wie in der Kriegführung überhaupt, so auch im inneren Organismus der deutschen Heere, und insbesondere der Büchsenmeister, eine allgemeine Geltung fanden.

---

[1]) Denkw. und Tagesgeschichte der Mark Brandenburg. Januar 1797, herausgegeben von Fischbach, Kosmann u. Heinsius. Berlin.

Es wird indessen genügen, hierauf hingewiesen zu haben, da ein tieferes Eingehen auf diesen Gegenstand dem vorliegenden Zwecke nicht entspricht. Nur Eins sei noch hervorgehoben, ein merkwürdiger Charakterzug der damaligen Kriegssitte, nämlich ein gewisser Humor, welcher sich bei den ernsthaftesten Veranlassungen geltend machte, welcher selbst in der Ausübung des Gesetzes, der Härte, mit der dasselbe gehandhabt wurde, gegenübersteht, der sich in dem Morion der Franzosen wiederfindet, und den auch der Herzog in seiner Kriegsordnung nicht verleugnen mochte, obgleich sie dem Könige Sigismund August von Polen persönlich zugeeignet war. Es sei erlaubt, ein Beispiel hiervon anzuführen. Der Verf. spricht nämlich von dem Betrug, bei mehr als einem Fähnlein Handgeld zu nehmen, und fährt dann fort:

„Das ist aber nit recht, vnnd heißt recht die Herren betrügen, „oder mit Verlaub zu schreiben, mit seinem bessern Teutsch, ...n „vmb jhr Gelt ꝛc. Darum thäte es manchem not, daß er dreyfältig „wer, wie Gott vnser Herr, oder gar vier oder funffältig, nit allein „Gott Vater, Sun, heiliger Geist, sunder Mutter vnnd Tochter dar„zu...." (Eine andere Stelle dieser Art ist I. 444 angegeben.)

(Fortsetzung folgt.)

VIII.

Versuch über die Festigkeit des getemperten und ungetemperten Gußeisens in Geschützröhren, angestellt im Jahre 1843.

I. Veranlassung zu dem ausgeführten Versuch und Zweck desselben.

Die Erfahrung, daß kleine gußeiserne Gegenstände durch Tempern, d. h. durch anhaltendes Ausglühen bei Rothglühhitze in hermetisch verschlossenem Raume fast die Geschmeidigkeit des Schmiedeeisens erlangen, ließ die Frage entstehen, ob nicht zugleich die Festigkeit des Gußeisens durch diese Operation zunehme, und die Haltbarkeit eiserner Geschütze auf diesem Wege vermehrt werden könne. Andrerseits standen dieser Vermuthung nachstehende Bedenken entgegen.

1) Durch Versuche des Königlichen Fabriken-Kommissionsraths Brix*) ist nachgewiesen, daß Eisendrähte durch Ausglühen erheblich und zwar durchschnittlich um 38 Procent an absoluter Festigkeit verlieren. Gleichzeitig finden sich die Ergebnisse einiger in Frankreich

*) Siehe Abhandlung über die Kohäsions- und Elasticitätsverhältnisse einiger nach ihren Dimensionen beim Bau der Hängebrücken in Anwendung kommenden Eisendrähte des In- und Auslandes von A. F. W. Brix. Berlin 1837, gedruckt bei Petsch. Seite 15 u. s. w.

ausgeführter Versuche mitgetheilt, nach welchen Eisendrähte durch Ausglühen durchschnittlich um 51 Procent an Haltbarkeit verloren hatten. Diese Zahl erlitt keine wesentliche Abänderung, wenn die Glühung des Drahtes in einer Umgebung von Wasserstoffgas, atmosphärischer Luft oder kohlensaurem Gase stattfand.

2) Nach neueren noch nicht veröffentlichten Versuchen, welche der Kommissionsrath Brix im Auftrage der technischen Gewerbe-Deputation angestellt hat, findet dieselbe Erscheinung auch bei Drähten aus Stahl, Messing und Kupfer statt. Es betrug der Verlust an absoluter Festigkeit durch Glühen im Mittel bei:

Stahldraht	in Kohle geglüht . . .	30	Procent,
"	" Eisenfeilspähnen geglüht	32	"
Messingdraht	" " "	34	"
Kupferdraht	" " "	27½	"

3) In einem Aufsatze des Geheimen Oberbergraths Karsten über die Beimischungen, welche Einfluß auf die Festigkeit des Zinks haben*), wird unter Anderm gesagt:

> daß das Abwärmen (Ausglühen) die Festigkeit aller Metalle vermindere, und daß man bei Blechen, Drähten u. s. w. nur deshalb eine Ausnahme machen müsse, um den für die weitere Verarbeitung nöthigen Grad von Biegsamkeit zu erlangen.

Bei der Erfahrung, daß Gußeisen in mehreren wichtigen Beziehungen ein von anderen Metallen abweichendes Verhalten zeigt, so wie bei dem gänzlichen Mangel an positiver Kenntniß der Festigkeit des getemperten Eisens, konnten aber jene Bedenken nicht für so erheblich gehalten werden, um nicht wenigstens eine nähere Prüfung des Sachverhältnisses als wünschenswerth erscheinen zu lassen. Die Königliche Oberberghauptmannschaft fand sich hierdurch bewogen, zwei 6pfdge Kanonenröhre abgießen, eines derselben tempern, das andere aber ungetempert zu lassen, und beide der Artillerie-Behörde mit dem Ersuchen um Erforschung ihrer Haltbarkeit zur Disposition zu stellen.

---

*) S. Dingler's polytechn. Journal, Bd. 86, Heft 2, S. 112.

II. Nachrichten über die Anfertigung der Röhre und Beschaffenheit derselben.

Beide Röhre waren auf der Berliner Königlichen Eisengießerei durch sogenannte Massenförmerei abgeformt, und von einem Abstich aus einem Flammofen, gleichzeitig aus einem Timpel abgegossen worden.

Das hierzu verwendete Gußeisen bestand ungefähr zu gleichen Theilen aus englischem Roheisen und aus Stücken unbrauchbarer preußischer in Schweden gegossener Kanonenröhre. Nach dem Ausbohren der Seele wurde das eine Rohr sogleich, das andere aber erst nach stattgefundenem Tempern geschlichtet. Das zum Ausglühen bestimmte Rohr wurde, mit Kohlenstaub umgeben, in eine eiserne Kapsel gestellt, welche in einem dazu besonders erbauten Glühofen zu stehen kam. Der Gang des Ofens konnte durch angebrachte Züge, welche, bis auf eine Oeffnung an der Gicht von 6 Zoll im Quadrat, meistentheils verschlossen werden mußten, regulirt werden. Das Feuerungsmaterial bestand aus kleinen Coaks, welche an der Gicht aufgegeben wurden, und die verlangte Rothglühhitze ließ sich durch eine kleine Oeffnung des Ofens an der Kapsel beobachten. Nach einem ununterbrochenen Glühen durch 10 Tage und Nächte wurde mit der Feuerung aufgehört, wodurch der Ofen in 96 Stunden so weit abgekühlt war, daß ein Längentheil desselben abgetragen und die eiserne Kapsel mit dem Kanonenrohre herausgeschafft werden konnte. Die Oberfläche des getemperten Rohres hatte eine fest ansitzende Glühhaut und die Bruchfläche des Eisens erschien etwas dunkler als bei dem ungetemperten Rohre.

Die zur Abformung der Röhre benutzte Zeichnung war die Kopie einer älteren schwedischen Konstruktion, nach welcher im Jahre 1813 bei der Berliner Königlichen Eisengießerei einige 6pfdge Röhre gegossen worden sind, die bei den Proben nur eine geringe Haltbarkeit zeigten und bald wieder außer Gebrauch gesetzt wurden.

Nachdem die vollständig gefertigten Röhre der Artillerie überwiesen waren, wurde zu einer Aufnahme geschritten. Es ergab sich, daß beide Röhre, welche auf ihrer äußern Fläche nur an der Bodenfriese abgedreht waren, in ihren wesentlichen Abmessungen mit der

für den Guß benutzten Zeichnung genügend übereinstimmten, daß jedoch das getemperte Rohr im Allgemeinen etwas größere Längen und Durchmesser als das ungetemperte zeigte.

Diese Unterschiede sollten nach mündlichen Mittheilungen ursprünglich nicht statt gefunden haben, sondern eine Folge des Temperns sein, welche Angabe auch der geringe Gewichtsunterschied beider Röhre von 1 Pfund*) zu bestätigen schien. Zündlochstollen waren nicht eingesetzt; Seele und Zündloch hatten die vorschriftsmäßigen Abmessungen und ließen keine Gruben entdecken.

Das Gewicht der Röhre war 46 bis 47 Pfund geringer als das Gewicht des eisernen 6 Pfders nach der Konstruktion vom Jahre 1832, während gleichzeitig dessen Länge von jenen Röhren um resp. 4,07 und 4,60 Zoll überstiegen wurde. Da außerdem die zum Versuch bestimmten Röhre am Bändchen (am vordern Theile des Langenfeldes) eine um etwa 0,30 Zoll größere Metallstärke hatten, als der 6 Pfder von 1832, also andrerseits die Metallstärken am Boden und über der Ladung bis zu 0,49 Zoll geringer als bei jenem waren, und das Eisen beider 6 Pfder nicht als ein eigentliches Geschützeisen betrachtet werden konnte, so wurde bei beiden Röhren mit einer schwachen Schußprobe angefangen und diese nur allmählig gesteigert.

III. Ausführung und Ergebnisse des Versuches.

a. Sprengversuch.

Die Röhre waren in 6 pfdge unbrauchbare Feldlaffeten gelegt worden, welche man nach den Abmessungen der Röhre aptirt und nach

---

*)

	Ungetempertes Rohr.
Länge des Rohrs ohne Traube . .	5 Fuß 2,07 Zoll,
„ der Seele	4 „ 10,45 „
Durchmesser am Bodenstück hinten	— „ 10,96 „
„ „ Zapfenstück vorn .	— „ 8,66 „
„ „ Langenfelde hinten	— „ 7,84 „
Gewicht	8 Ctnr. 59 Pfd.
	Getempertes Rohr.
Länge des Rohrs ohne Traube . .	5 Fuß 2,60 Zoll,
„ der Seele	4 „ 11,00 „
Durchmesser am Bodenstück hinten	— „ 11,14 „
„ „ Zapfenstück vorn .	— „ 8,80 „
„ „ Langenfelde hinten	— „ 7,90 „
Gewicht	8 Ctnr. 60 Pfd.

Bedarf wieder hergestellt hatte. Die Aufstellung der Geschütze erfolgte neben einander auf 20 Fuß langen und etwas versenkten ganzen Bettungen, zwischen welchen eine Schutztraverse erbaut war. Es wurden Papierkartuschen mit Spandauer Geschützpulver angewendet. Die Kugeln waren wegen Gallen und Gruben zum Theil unbrauchbar, jedoch für den Zweck des Versuchs völlig geeignet. Ein 3 Zoll langer Heu-Vorschlag hielt die vorderste Kugel fest. Es geschahen unter Anwendung der üblichen Vorsichtsmaßregeln nachstehende Schüsse bei ½ Grad Erhöhung der Röhre:

	aus d. ungetemperten Rohre. Schüsse.	aus dem getemperten Rohre. Schüsse.
mit 1½ Pfd. Ladung und einer Kugel	30	30
„ 2 „ „ „ „ „	30	30
„ 2½ „ „ „ „ „	30	30
„ 3 „ „ „ „ „	30	30
„ 3 „ „ „ zwei Kugeln	30	1 (das Rohr zersprang)
„ 3 „ „ „ drei „	11 (das Rohr zersprang)	
Summa	161	121

Unmittelbar nach dem Zerspringen eines jeden Rohres wurden die Sprengstücke aufgesucht, numerirt und ihr Ort bestimmt, um eine Zeichnung von deren Vertheilung auf dem Terrain entwerfen zu können. Späterhin wurden die Stücke gewogen und jedes Rohr aus denselben in so weit wieder zusammengesetzt, daß sich die Sprünge des Rohres in seinen verschiedenen Ansichten einzeichnen ließen. Die Sprengstücke wurden bis auf einige kleine Stückchen wieder aufgefunden, so daß das Gewicht des verloren gegangenen Eisens bei dem ungetemperten Rohre nur 30½ Pfund und bei dem getemperten nur 12¼ Pfund betrug.

b. Vertheilung der Sprengstücke.

Die Art des Zerspringens war bei beiden Röhren den bisherigen Erfahrungen analog, indem, der Boden mit der Traube nach rückwärts, ein Sprung durch das Zündloch in der Längenrichtung des Rohres gegangen, und das Langefeld mit dem Kopf ganz, und nahe an der Bettung, liegen geblieben war. Eben so befanden sich Theile des

Zapfenstücks in, und andere Theile des Zapfenstücks unter und dicht neben der Laffete. Die Sprengstücke waren, wie immer, seitwärts und rückwärts gegangen; vor der verlängerten Ebene der Geschützmündung befanden sich, außer einigen kleinen Eisensplittern, nur:

von dem ungetemperten Rohre

das Langefeld mit dem Kopf 3 Schritt vorwärts, und ein Stück von 45 Pfd. 3 Schr. vorwärts und 3 Schr. rechts;

von dem getemperten Rohre

ein Stück von 47 Pfund 1 Schritt vorwärts und 392 Schritt rechts.

Die Hauptrichtung der Sprengstücke (mit Ausnahme des nach rückwärts gegangenen Bodens) lag in der verlängerten Schildzapfenachse, und betrug die Streuung in dieser Richtung bei dem

ungetemperten Rohre	500 Schritt,	
getemperten	„	772 „

während die Streuung in der Schußrichtung nur das Maß von resp. 123 und 83 Schritt erreichte.

c. Erweiterung der Seele.

Vor Beginn des Versuches und im Laufe desselben, nachdem 90 Schuß aus jedem Rohre geschehen waren, wurden die vertikalen Durchmesser der Seele gemessen.

Nach den Ergebnissen scheint zwar das weichere Eisen in dem getemperten Rohre mehr als das härtere des ungetemperten Rohres angegriffen worden zu sein, jedoch liegen die aus der geringen Schußzahl hervorgegangenen Unterschiede der Seelenerweiterungen so nahe an der Grenze der unvermeidlichen Messungsfehler, daß ein wesentlicher Vorzug des härteren Eisens in dieser Beziehung noch nicht als hinreichend festgestellt anzusehen ist.

d. Erforschung etwa entstehender Risse oder Sprünge vor eintretendem Zerspringen der Röhre.

Während des Versuches war auf der äußern Fläche der Röhre keine Spur eines Risses zu entdecken. Eben so wenig zeigte sich in der Abrundung des Bodens eine Ablösung desselben von den Seelen-

wänden, obgleich der zu dieser Untersuchung benutzte Stückseelenspiegel*) jeden beliebigen Theil der Seele vollkommen deutlich zur Ansicht brachte, und diese Erscheinung, wenn sie eingetreten wäre, nicht hätte verkennen lassen. Dagegen hat das Verhalten der Zündlöcher zu interessanten Wahrnehmungen geführt. Die nach 30 Schuß aus jedem Rohre stets eintretende Besichtigung durch den Stückseelenspiegel ließ nach 60 Schuß noch bei keinem Rohr eine Veränderung des Zündlochs erkennen.

Nach 90 Schüssen zeigte sich der Rand des Zündlochs bei dem ungetemperten Rohr in geringem Maße zackig ausgebrannt, während an dem Zündloch des getemperten Rohres, außer eben solchen Zacken, 2 Ausbrennungen sichtbar wurden, welche vom Zündloch nach vorn und hinten in der Richtung der Rohrachse als sehr verlängerte Zacken erschienen, und entweder als ein schon vorhandener oder in der Bildung begriffener Sprung durch das Zündloch betrachtet werden mußten. Die Länge des vordern Zackens war in Vergleichung mit dem Zündloch-Durchmesser (von 0,25 Zoll) etwas länger, und der hintere etwas kürzer als ¼ Zoll. Der durch den Stückseelenspiegel vollständig erhellte Zündlochkanal zeigte sich bei beiden Röhren noch glatt und unbeschädigt. An gut gelungenen Wachsabdrücken war die zackige Ausbrennung des Zündlochs, aber nicht das feine Auslaufen zweier Zacken in einen Sprung zu bemerken.

Nach 120 Schüssen aus jedem Rohre zeigte das Zündloch des ungetemperten Rohres keine merkliche Veränderung gegen die zuletzt vorhergegangene Besichtigung, wogegen sich der vordere Zacken am Zündloch des getemperten Rohres in unmeßbarer Breite bis auf etwa 0,80 Zoll verlängert hatte**) und mit Zuverlässigkeit als ein feiner Sprung erkannt wurde.

---

*) Der Stückseelenspiegel besteht aus einem Planspiegel, welcher in schräger Lage mittelst einer Stange in die Seele des Geschützrohres eingeführt wird. Am vordern Ende der Stange befindet sich ein kleines nach dem gedachten Objektivspiegel gerichtetes Fernrohr und ein Beleuchtungsspiegel, durch welchen Sonnen- oder Lampenlicht auf den Objektivspiegel geworfen wird, der dadurch einen Theil der Seele erleuchtet und im Fernrohr erscheinen läßt.

**) An einem gut gelungenen Wachsabdrucke endigte die zackige Ausbrennung auf 0,33 Zoll Länge in eine Dreieckspitze, so daß die

Nach erfolgtem Zerspringen des getemperten Rohres beim 121sten Schusse wurden die beiden das Zündloch enthaltenden Theile des Bodenstücks genau besichtigt. Es zeigte sich, daß die Trennungsfläche dieser Sprengstücke genau der Richtung der oben beschriebenen Zacken, welche sich als wirkliche Sprünge bestätigten, gefolgt war. Die Tiefe derselben war wegen Schwärzung der Bruchfläche durch Pulverdampf nicht zu ermitteln, dagegen die Abrundung der scharfen Kanten der Sprünge, als Folge der Ausbrennung deutlich erkennbar.

An dem Zündloch des ungetemperten Rohres hatten sich nach 150 Schüssen in der Richtung der Rohrachse ebenfalls zackige Ausbrennungen nach vorn und hinten (von resp. 0,20 und 0,12 Zoll Länge) gebildet, welche zwar noch keine sprungartigen Verlängerungen zeigten, aber deren Bildung, dem Verhalten des getemperten Rohres analog, bald erwarten ließen.

Ehe eine abermalige Besichtigung durch den Stückseelenspiegel erfolgte, zersprang das Rohr beim 161sten Schusse, und zeigte in Hinsicht auf die Trennungsfläche der beiden Theile des Bodenstücks, welche das Zündloch enthielten, dieselben Erscheinungen, wie das getemperte Rohr.

Faßt man die verschiedenen Thatsachen zusammen, so läßt sich Folgendes ersehen:

1) Das Eisen beider Röhre ist, ungeachtet des erheblichen Zusatzes von schwedischem Geschützeisen, als ein zum Geschützguß geeignetes nicht anzusehen, da beide Röhre von nur 6pfdgen Kaliber bei halbkugelschwerer Ladung zersprungen sind, und zwar:

das getemperte

beim 121sten Schusse, d. h. beim 1sten Schuß mit 3 Pfd. Lad. u. 2 Kug.,

das ungetemperte

beim 161sten Schusse, d. h. beim 11ten Schuß mit 3 Pfd. Lad. u. 3 Kug.

2) Durch das Tempern an sich, wenigstens durch die hier befolgte Methode desselben, wird die Haltbarkeit der Geschützröhre vermindert.

3) Bei beiden Röhren entstanden vor dem Zerspringen unterhalb am Zündloch zackige Ausbrennungen, welche sich nach und nach zu

---

noch um 0,47 Zoll weiter reichende Verlängerung, mithin der eigentliche Sprung nicht zu erkennen war.



Sprüngen ausbildeten, die sich nach vorn und hinten ziemlich genau in der Längenrichtung des Rohres verlängerten.

Bei dem Zerspringen jedes Rohres lag eine der Trennflächen des Bodenstücks genau in der Richtung der feinen vom Zündloch ausgehenden Risse.

4) Da auch nach früheren sehr vielfachen Erfahrungen bei dem Zerspringen eines eisernen Geschützrohres fast jedesmal ein Sprung durch das Zündloch oder Stollenloch geht, so ist der Einfluß einer solchen Durchbohrung des Geschützes auf seine Haltbarkeit zu beachten. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß die Haltbarkeit eines Geschützes um so mehr gefährdet sei, je größer der Durchmesser des durch das Bodenstück gebohrten Loches ist. Da außerdem ein durch gutes Geschützeisen gebohrtes Zündloch eine so große Anzahl von Schüssen aushält, daß sich das Rohr durch dieselben bezahlt hat, und die Haltbarkeit des Geschützes bei Anwendung der gewöhnlichen Ladungen, allem Vermuthen nach wesentlich vermindert worden ist, so scheint es, nach dem Vorgang einiger Mächte, weder gerathen, ein eisernes Rohr wegen Ausbrennung des Zündlochs zu verschrauben, noch ein neues eisernes Geschütz mit Stollen zu versehen.

5) Wenn man erwägt, daß bei dem Treiben verschiedener Bleche mit dem Hammer stets ein Aufreißen derselben von den Rändern aus erfolgt, wenn nicht zuvor die scharfen Kanten der Bleche mit der Feile geschlichtet sind, weil diese Kanten stets mikroskopische Risse enthalten, welche sich durch das Treiben vergrößern, so wird man zu der Ansicht geführt, daß die scharfen Ränder, welche beim Bohren des Zündloches und des Stollenloches an der Seelenwand entstehen, ebenfalls mikroskopische Risse enthalten, durch welche das nachherige Aufreißen vom Zündloch aus begünstigt wird. Aus diesem Grunde scheint bei eisernen Geschützen ein geringes Ausfraisen des Zündlochs an der Seelenwand, welches leicht ausführbar und mit keinen Nachtheilen verknüpft sein dürfte, eine wesentliche Verzögerung des Aufreißens am Zündloch zu versprechen, obgleich ein gänzliches Vermeiden dieser Erscheinung nicht zu hoffen ist.

6) Wenn sich nach angestrengtem Gebrauch eines eisernen Rohrs im Innern desselben, und vorzugsweise am Zündloch und in der Ab-

rundung des Bodens, Risse entdecken lassen, so ist das Rohr eben so, wie bei der Auffindung äußerer Risse zu verwerfen.

Die Auffindung innerer Beschädigungen erfolgt durch Besichtigung mit dem Stückseelenspiegel, weil feine Risse durch Wachsabdrücke nicht erkennbar sind.

Die größeren Abmessungen des getemperten Rohres, bei gleichem Gewicht mit dem ungetemperten, ließen ein geringeres specifisches Gewicht des getemperten Eisens, mithin eine Molekular-Veränderung desselben, als Folge des Temperns, vermuthen.

War diese Ansicht begründet, so entstand die Frage, ob das Tempern an und für sich oder die bei dieser Operation befolgte Methode, nach welcher der hermetische Verschluß des Eisens, während des Rothglühens, durch Umgebung mit Kohlenstaub bewirkt wurde, als wesentliche Ursache der Molekular-Veränderung anzusehen sei, da es denkbar blieb, daß das Eisen während des Glühens Kohlenstoff aus seiner Umgebung aufgenommen und eine Art von Cementation erlitten habe. Da ferner die geringere Haltbarkeit des getemperten Rohres von einer geringeren absoluten Festigkeit des Eisens herzurühren schien, andererseits aber auch das frühere Aufreißen des Zündlochs, abgesehen von der absoluten Festigkeit, die Veranlassung zu dem frühzeitigen Zerspringen des Rohres gewesen sein konnte, so wurde zur Aufklärung dieser Fragepunkte noch

α. die Emittelung des specifischen Gewichtes,
β. die chemische Analyse des getemperten und des ungetemperten Eisens, in Hinsicht auf seinen Kohlegehalt, und
γ. die Erforschung der absoluten Festigkeit beschlossen.

c. Ermittelung des specifischen Gewichtes.

Zur Ermittelung des specifischen Gewichtes wurden von jedem der beiden Röhre zwei große Sprengstücke von 45 bis 87 Pfd. Gewicht, und zwar eines aus dem Bodenstück, das andere aus dem Zapfenstück, ausgewählt. Das Langefeld, welches bei beiden Röhren ganz geblieben war, wurde zu dieser Untersuchung nicht mit herangezogen, weil die Vorrichtungen zur Bestimmung des specifischen Gewichtes so großer Stücke nicht disponibel waren.

Die Wägungen in der Luft und im Wasser geschahen mit Sorgfalt, sowohl bei den großen Stücken, als bei abgebrochenen, etwa 1½ Loth schweren Theilen derselben. Zu den Wägungen der großen Stücke wurde eine gewöhnliche, aber empfindliche und sorgfältig geprüfte Wage und Brunnenwasser, dessen specifisches Gewicht man genau ermittelte, zu den Wägungen der kleinen Stücke eine gute chemische Wage und destillirtes Wasser benutzt.

Diese Wägungen haben für das specifische Gewicht der vier Eisenstücke folgende Mittelzahlen geliefert:

Ungetempertes Eisen.

	Vom Bodenstück.	Vom Zapfenstück.
a. Durch Wägung der großen Stücke	7,219	7,216
	Mittel 7,2175.	
b. Durch Wägung kleiner Stücke .	7,19	7,17

Getempertes Eisen.

	Vom Bodenstück.	Vom Zapfenstück.
a. Durch Wägung der großen Stücke	6,93	6,91
	Mittel 6,92.	
b. Durch Wägung kleiner Stücke .	7,12	6,75.

Bei der nicht unbeträchtlichen Verschiedenheit dieser Zahlen, insbesondere für das getemperte Eisen, geht dennoch aus jeder Versuchsreihe für sich das Resultat hervor:

1) daß durch das Tempern sowohl im Bodenstück als im Zapfenstück das specifische Gewicht des Eisens vermindert worden, und
2) daß es bei jedem Rohr für sich im Zapfenstück geringer ist als im Bodenstück.

In Berücksichtigung der früheren Erfahrungen über Ermittelung des specifischen Gewichts der Geschützbronze, wonach dasselbe bei Anwendung kleiner Stücke, selbst wenn sie aus dicht an einander liegenden Stellen des Rohres entnommen sind, sehr verschieden ausfällt, während das specifische Gewicht aller schon gebohrten Geschütze vom größten bis zum kleinsten Kaliber unverändert dasselbe bleibt, so wie in Erwägung des Umstandes, daß Gallen und adhärirende Luftblasen bei Anwendung kleiner Stücke große Unsicherheiten erzeugen, während dieselben Ursachen bei Anwendung großer Stücke das Resultat nicht

erheblich verändern, sind die ad a angegebenen Zahlen, nach welchen das specifische Gewicht des

ungetemperten Eisens 7,22,
getemperten „ 6,92.

beträgt, vorzuziehen. Nach bekannten Angaben beträgt das gestattete Minimum für das specifische Gewicht eiserner Geschützröhre in

England 7,20,
Schweden und Norwegen 7,28,

so daß sich das Eisen des ungetemperten Rohres nahe an diesen Grenzen befindet, während das des getemperten Rohres erheblich unter denselben liegt.

Da sich die Zahlen 7,22 und 6,92 nahehin wie 25 zu 24 verhalten, so folgt, daß durch das Tempern eine Volum-Vergrößerung von $\frac{1}{24}$ stattgefunden hat. Nimmt man an, daß die lineare Ausdehnung des Eisens beim Tempern nach allen Richtungen eine gleichmäßige, d. h. eine den Abmessungen proportionale gewesen sei, welche Voraussetzung bei Gußeisen, wegen der nach allen Richtungen gleichförmigen Textur zutreffen wird, so ergiebt die Rechnung für das Maß der linearen Ausdehnung die Zahl $\frac{1}{71,654}$, also zwischen $\frac{1}{71}$ und $\frac{1}{72}$ der Länge.

Hiernach würde das getemperte Rohr vor dem Tempern um 0,87 Zoll kürzer und hinten am Bodenstück um 0,155 Zoll dünner als nachher gewesen sein, was mit den weiter oben (sub II., Anmerkung) mitgetheilten Zahlen, unter der Berücksichtigung, daß die Aufnahme erst nach Ueberweisung der Röhre, also nach dem Tempern stattgefunden hat, genügend übereinstimmt.

f. Chemische Analyse.

Zur chemischen Analyse wurde ein Theil derselben Eisenstücke benutzt, welche zur Bestimmung des specifischen Gewichts gedient hatten.

Die Untersuchung erstreckte sich nur auf die möglichst genaue quantitative Bestimmung des Kohlenstoffes, da nur bei diesem eine Veränderung durch das Tempern stattgefunden haben konnte. Wegen der Schwierigkeit dieser Untersuchung, die zu den subtilsten der analytischen Chemie gehört, wurden vier verschiedene Wege zur Gewin-

nung vergleichbarer Resultate eingeschlagen. Die beiden zuerst angewendeten Methoden lieferten nur Ergebnisse von relativem Werth, da sie zwar über das Mehr oder Weniger des Kohlengehaltes der verschiedenen Sorten entscheiden, dagegen keinen zuverlässigen Schluß auf die absolute Quantität des Kohlenstoffes erlauben, indem derselbe erweislich nach der ersten Methode etwas zu groß und nach der zweiten zu klein gefunden wird. Dagegen erscheint die dritte Methode zur Gewinnung möglichst richtiger Zahlen vorzugsweise geeignet, weshalb die nach derselben angestellte Analyse zweimal ausgeführt wurde, und das erhaltene mittlere Ergebniß nachstehend verzeichnet ist.

Die erwähnten Untersuchungen hatten die Bestimmung des totalen Kohlengehaltes zum Zweck. Für die Beurtheilung der Eigenschaften des Eisens ist es jedoch von Wichtigkeit, speciell zu wissen, welcher Antheil des vorhandenen Kohlenstoffes chemisch mit dem Eisen verbunden und welcher Antheil nur mechanisch als Graphit beigemengt sei.

Die vierte Reihe der chemischen Untersuchungen bezog sich daher auf die Ermittelung des dem Eisen mechanisch beigemengten Kohlenstoffes, und wurde wegen ihrer Wichtigkeit und wegen des Zutrauens, das die angewendete Methode verdient, ebenfalls zweimal ausgeführt*).

---

*) Der Gang der Analysen bietet für den mit solchen Untersuchungen nicht vollständig Vertrauten kein Interesse; für den Chemiker dürfte Nachstehendes genügen:

1ste Reihe. Legen eines Stückes Eisen auf einen geschmolzenen Kuchen von Chlorsilber, Uebergießen mit destillirtem Wasser, zugedeckt Stehenlassen bis nach erfolgter Verwandelung des Eisens in Chlorür und dem Zurückbleiben der Kohle auf dem theilweise reducirten Chlorsilber, Auswaschen, Trocknen bei 140° C. mittelst Anwendung der Luftpumpe und Wägen.

2te Reihe. Pulverisiren des Eisens, Einbringen in eine Glasröhre, Verbindung derselben mit einem Apparat, der mit koncentrirter Aetzkaliauflösung gefüllt, Glühen des Eisens mittelst einer Lampe, Hineinleiten eines Stromes von Sauerstoff, so lange Gasblasen in den Kaliapparat eintreten, Bestimmung der Gewichtszunahme der Kalilösung durch eingetretene Kohlensäure, Berechnung der Kohle.

3te Reihe. (Nach Berzelius.) Zerschlagen des Eisens in kleine Stücke, Uebergießen mit einer Lösung von Kupferchlorid, anhaltendes Digeriren des nach einigen Tagen

Die Ergebnisse sämmtlicher Analysen sind folgende:

	Ungetempertes Eisen.	
	Vom Bodenstück.	Vom Zapfenstück.
Totaler Gehalt an Kohlenstoff in Procenten:		
1ste Reihe. Ergiebt um etwas zu große Zahlen	4,084	4,103
2te Reihe. Ergiebt zu kleine Zahlen	2,229	2,315
3te Reihe. Die Ergebnisse sind als richtig anzusehen, und Mittelzahlen aus zweimaliger Analyse	3,897	4,067
Davon ist als Graphit mechanisch beigemengt:		
4te Reihe. Die Ergebnisse sind als richtig anzusehen, und Mittelzahlen aus zweimaliger Analyse	2,822	2,802
Mithin ist chemisch gebundener Kohlenstoff vorhanden:		
Unterschied der in der 3ten und 4ten Reihe enthaltenen Zahlen	1,075	1,265

	Getempertes Eisen.	
	Vom Bodenstück.	Vom Zapfenstück.
Totaler Gehalt an Kohlenstoff in Procenten:		
1ste Reihe. Ergiebt um etwas zu große Zahlen . . .	4,424	4,536

---

gebildeten Rückstandes mit Kupferchlorid und Salzsäure, Auswaschen und Trocknen des neuen Rückstandes und weitere Behandlung desselben durch Verbrennung, wie bei der 2ten Reihe. Starkes Glühen des noch bleibenden kleinen Rückstandes im offenen Platintiegel unter Zuleitung von Sauerstoff und Hinzurechnen des Verlustes zu dem schon ermittelten Kohlegehalt.

4te Reihe. Längeres Behandeln des Eisens mit Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure, Kochen des Rückstandes mit Kali, abermalige Behandlung desselben mit Chlorwasserstoffsäure, Auswaschen, Aussüßen, Trocknen und Wägen des Rückstandes, d. h. der mechanisch beigemengten Kohle.

	Getempertes Eisen.	
	Vom Bodenstück.	Vom Zapfenstück.
2te Reihe. Ergiebt zu kleine Zahlen	2,307	2,410
3te Reihe. Die Ergebnisse sind als richtig anzusehen, und Mittelzahlen aus zweimaliger Analyse	4,144	4,203
Davon ist als Graphit mechanisch beigemengt:		
4te Reihe. Die Ergebnisse sind als richtig anzusehen, und Mittelzahlen aus zweimaliger Analyse	2,823	2,836
Mithin ist chemisch gebundener Kohlenstoff vorhanden:		
Unterschied der in der 3ten und 4ten Reihe enthaltenen Zahlen	1,321	1,367

Man ersieht hieraus:

1) Sowohl der chemisch verbundene, als der mechanisch beigemengte Antheil des Kohlenstoffes ist im getemperten Eisen größer als in jedem gleichnamigen oder ungleichnamigen Theil des ungetemperten Eisens.

2) Wenn man jedes Rohr für sich betrachtet, so findet man den chemisch gebundenen Kohlenstoff und den totalen Gehalt an Kohle im Zapfenstück jedes Rohres größer als im Bodenstück. Der als Graphit beigemengte Antheil scheint im Bodenstück bei dem ungetemperten Rohre größer, bei dem getemperten aber kleiner gewesen zu sein, als im Zapfenstück.

Es muß jedoch dahin gestellt bleiben, ob die ermittelten Zahlen scharf genug sind, um den zuletzt gedachten Unterschied mit Zuverlässigkeit annehmen zu können.

Faßt man diese Erscheinungen zusammen und erwägt, daß nach den bisherigen Erfahrungen die Härte und absolute Festigkeit des Gußeisens mit dem Gehalt an chemisch gebundenem Kohlenstoff wächst, dagegen mit dem Gehalt an mechanisch beigemengter Kohle (Graphit) abnimmt, so ergiebt sich, daß über die hier befolgte Methode des

Temperns, nach welcher das Rohr während des Rothglühens mit Kohlenstaub umgeben war, aus den vorliegenden Ergebnissen kein Urtheil abzuleiten ist, und daß die Haltbarkeit des Rohres durch diese Methode eben so gut eine Vermehrung als eine Verminderung erlitten haben kann.

g. Bestimmung der absoluten Festigkeit.

Eine direkte Bestimmung der absoluten Festigkeit durch einen Zerreißversuch pflegt nur bei solchen Materialien zu gelingen, welche dehnbar sind und eine faserige Bruchfläche zeigen, während bei spröderen Substanzen der belastete Stab, da es nicht möglich ist, denselben mit mathematischer Gleichförmigkeit an allen Theilen des Umfanges seiner Enden einzuspannen, vor dem Zerreißen einen oder mehrere Kantenbrüche erhält, und deshalb zerbricht, anstatt zu zerreißen. Man beschloß daher, die absolute Festigkeit aus der relativen durch Rechnung abzuleiten, und schlug diesen Weg um so lieber ein, als die Benutzung einer im Königlichen Gewerbeinstitut befindlichen, zur Prüfung der relativen Festigkeit bestimmten Maschine, welche zugleich eine sehr genaue Ermittelung des Modulus der Elasticität erlaubt, anheim gestellt wurde. Demgemäß wurden mit Benutzung der gedachten Maschine nachstehende Versuche zur Bestimmung der relativen Festigkeit und des Elasticitätsmodulus des getemperten und ungetemperten Eisens, unter der gefälligen Mitwirkung des Königl. Fabriken-Kommissionsraths, Herrn Brix, ausgeführt.

Aus jedem der vier großen Eisenstücke, welche zur Bestimmung des specifischen Gewichts benutzt worden waren, ließ man zwei, also überhaupt acht Eisenstäbe von 8 Zoll Länge, ¾ Zoll Höhe und ½ Zoll Breite mittelst einer Hobelmaschine ausschneiden.

Es wurde hierbei jede Anwendung des Hammers und Hartmeißels absichtlich ausgeschlossen, um Veränderungen in der Textur des Eisens zu vermeiden. Jeder Eisenstab wurde auf seiner hohen Kante so in die Maschine gelegt, daß er auf jeder Seite mit 0,10 Zoll seiner Länge auflag, mithin die

freiliegende Länge 7,80 Zoll,
die Breite . . . 0,50 „
und die Höhe . . 0,75 „ betrug.



Auf die Mitte des freiliegenden Eisenstabes drückte die nicht ganz scharfe Kante eines dreieckigen stählernen Prisma's, welches mit einem einarmigen stählernen Hebel in Verbindung stand, dessen Ende mittelst Wageschale und Gewichte nach Bedarf belastet wurde. Durch eine Libelle und eine Schraube ließ sich der Hebel stets in horizontaler Lage erhalten und durch eine zweite Schraube die Schale mit den Gewichten in die Höhe ziehen, also der Hebel entlasten, so daß der Eisenstab nur durch sein eigenes Gewicht, das Prisma und den darauf drückenden Hebel belastet blieb.

Auf der Mitte des Prisma's stand eine lothrechte Stahlspitze, deren Verlängerung mit sauberer Theilung versehen war und sich zwischen zwei ebenfalls getheilten Backen (nach abwärts durch ihr eigenes Gewicht, nach aufwärts durch die Rückkehr des gebogenen Eisenstabes nach seiner Entlastung in die ursprüngliche oder in eine weniger gekrümmte Lage) bewegte, so daß man die Senkung der Stahlspitze, d. h. sowohl die Elasticitätsbiegung, als die bleibende Biegung des Eisenstabes bis auf Hunderttheillinien messen konnte.

Durch jedes auf die Schale aufgesetzte Pfund entstand ein Druck von 10 Pfund auf den Eisenstab. War dieser nur durch das Prisma und den Hebel belastet, so entsprach dies einem Druck von $2\frac{1}{2}$ Pfund am Ende des Hebels; hing man die Wageschale an, so vermehrte sich diese Belastung auf 9 Pfund, so daß der Druck auf den Eisenstab in diesen Fällen resp. 25 und 90 Pfund betrug.

Das Verfahren bei den Versuchen war nunmehr folgendes:

Der Eisenstab wurde in der früher bezeichneten Lage so in die Maschine gelegt, daß seine Länge 7,80 Zoll betrug und die Mitte des freien Theils genau unter der Kante des Prisma's lag. Hierauf bewirkte man die Horizontalstellung des Hebels bei aufgesetzter Libelle mittelst Bewegung der Korrektionsschraube seines Drehpunktes, und notirte die am Nonius abgelesene Stellung der Stahlspitze. Nunmehr wurde die Wageschale angehängt, abermals am Nonius abgelesen, die Schale mittelst der Schraube für dieselbe gehoben, eine neue Ablesung notirt, die Schale wieder gesenkt, mit 5 Pfund Gewicht belastet, und die Stellung der Stahlspitze durch Ablesung am Nonius sowohl nach der Belastung als nach der wieder erfolgenden Entlastung notirt. Auf diese Art wurde mit je 5 Pfund Gewichtszulage auf der

Wageschale so lange fortgefahren, bis durch eine geringe Vermehrung der Belastung der Bruch des Eisenstabes zu erwarten stand; von diesem Zeitpunkt an vermehrte man die Belastung stets nur um 1 Pfund bis zum erfolgenden Bruch. Die Breite und Höhe des Eisenstabes an der Bruchfläche wurden hierauf vermittelst eines dazu vorhandenen Maßstabes bis auf Hunderttheillinien gemessen und die erhaltenen Zahlen zur späteren Rechnung benutzt.

Zur Erläuterung ist in Beilage I. der Versuch mit einem Eisenstabe vollständig aufgeführt, und in Beilage II. die Art der Berechnung angegeben.

Für den Modulus der Elasticität der 8 zum Versuch gezogenen Eisenstäbe haben sich nachstehende Zahlen herausgestellt:

Ungetempertes Eisen.

	Vom Bodenstück.		Vom Zapfenstück.
	Modulus d. Elasticität pr. Quadratzoll Durchschnittsfläche in Pfunden.		
Stab α.	14546400		13490628
Stab β.	14235466		13948514
Im Mittel	14390933		13719571
oder wie	100	zu	95,33.

Getempertes Eisen.

	Vom Bodenstück.		Vom Zapfenstück.
	Modulus d. Elasticität pr. Quadratzoll Durchschnittsfläche in Pfunden.		
Stab α.	13122395		12554252
Stab β.	12853721		11872424
Im Mittel	12988058		12214838
oder wie	90,25	zu	84,88.

Mittelzahlen für das

	ungetemperte Eisen.		getemperte Eisen.
	14055252		12601448
oder wie	100	zu	89,66.

Mittelzahlen ohne Rücksicht auf das Tempern für das

	Bodenstück.		Zapfenstück.
	13689495		12967204
oder wie	100	zu	94,72.

Aus diesen Zahlen ersieht man:

1) Der Modulus der Elasticität des ungetemperten Eisens ist bei sämmtlichen Stäben größer als bei dem getemperten Eisen, für welches derselbe durchschnittlich um 10,34 Procent abgenommen hat.

2) Jeder Stab aus dem Bodenstück jedes Rohres hat einen größeren Elasticitätsmodulus gezeigt, als jeder gleichnamige Stab aus dem Zapfenstück, für welches die Abnahme durchschnittlich 5,28 Procent beträgt.

Für die absolute Festigkeit haben sich dieselben Erscheinungen, nur mit etwas geringerer Schärfe, herausgestellt, weil sie stets nur aus einer Zahl (dem Berechnungsgewicht) abgeleitet werden konnte, während der Modulus der Elasticität aus sehr vielen Zahlen (sämmtlichen Elasticitätsbiegungen) berechnet wurde. Es sind daher nachstehend nur die Mittelzahlen für die absolute Festigkeit angegeben:

Ungetempertes Eisen.

	Vom Bodenstück.		Vom Zapfenstück.
	Absolute Festigkeit pro Quadratzoll Durchschnittsfläche in Pfunden.		
Im Mittel	26914		25723
oder wie	100	zu	95,57.

Getempertes Eisen.

	Vom Bodenstück.		Vom Zapfenstück.
	Absolute Festigkeit pro Quadratzoll Durchschnittsfläche in Pfunden.		
Im Mittel	20091		19462
oder wie	74,65	zu	72,31.

Mittelzahlen für das

	ungetemperte Eisen.		getemperte Eisen.
	26318		19776
oder wie	100	zu	75,14.

Mittelzahlen ohne Rücksicht auf das Tempern für das

	Bodenstück.		Zapfenstück.
	23502		22592
oder wie	100	zu	96,13.

Die Abnahme der absoluten Festigkeit des Eisens durch das Tempern beträgt hiernach beinahe 25 Procent, während diese Abnahme im Zapfenstück, in Vergleichung zum Bodenstück, sich auf nahe an 4 Procent beläuft.

Faßt man die Versuche über Ermittelung des specifischen Gewichtes, des Modulus der Elasticität und der absoluten Festigkeit des Eisens zusammen, so findet man, daß

die Dichtigkeit,
der Modulus der Elasticität und
die absolute Festigkeit

des Eisens, dasselbe mag getempert sein oder nicht, vom Bodenstück nach dem Zapfenstück, und wahrscheinlich fortwährend bis zur Mündung, abnimmt. Diese Erscheinung, welche in der lothrechten Stellung der Geschütze beim Guß, mit dem Bodenstück nach unten, ihre Erklärung findet, indem die mechanisch beigemengte Luft aus den tiefer liegenden Theilen des Rohres durch den hydrostatischen Druck vollständiger als aus den oberen Theilen verdrängt wird, während eine wirkliche Verdichtung der Moleküle des Eisens, dem Verhalten der flüssigen Bronze, des flüssigen Bleies und des tropfbaren Wassers analog, im hohen Maße unwahrscheinlich ist, und nur bei einem um sehr vieles größeren Druck meßbar werden könnte, zeigt*):

1) daß die lothrechte Stellung der Geschütze beim Guß, mit dem Bodenstück nach unten, in sich gerechtfertigt ist, läßt
2) die Ursache erkennen, aus welcher die früherhin beim 25pfdgen Mörser stattgefundene höhere Stellung der Schildzapfen, nachtheilig auf deren Haltbarkeit gewirkt hat, und zeigt,
3) daß es nicht gleichgültig ist, aus welchem Theil eines Rohres Stäbe zur Prüfung des Modulus der Elasticität und der Festigkeit des Eisens geschnitten werden. Der Theil des Bodenstücks vom Seelenboden bis zum Aufliegepunkte der Kugel ist hierzu am geeignetsten, weil dieser Theil des Rohres stets die größte Gasspannung zu ertragen hat, während dieselbe in den vor-

*) Aus dem chemischen Verhalten des Eisens im Bodenstück und Zapfenstück hat sich eine begründete Folgerung noch nicht ableiten lassen.

deren Theilen des Rohres schnell und erheblich abnimmt. Wenn es sich um den Guß von Probestangen zu der bezeichneten Ermittelung handelt, so dürfte es zweckmäßig sein, dieselben in vertikaler Stellung und in Verbindung mit dem Geschütz dergestalt zu gießen, daß sie denselben hydrostatischen Druck wie der hintere Theil des Bodenstücks zu ertragen haben, und ungefähr in derselben Zeit als dieses erstarren. Es versteht sich hierbei von selbst, daß die Probestange mindestens so breit und dick sein muß, daß bei Ausarbeitung der zu prüfenden Stäbe die Gußrinde und der zunächst liegende härtere Theil des Eisens vollständig entfernt werden kann.

Wenn auf diese Art nach Möglichkeit für eine völlig gleiche Beschaffenheit des Eisens im Bodenstück und in den Stäben gesorgt ist, so wird man sich durch besondere Versuche von dieser Uebereinstimmung überzeugen müssen, und sich bemühen, insofern dieselbe nicht zu erreichen ist, diejenigen bestimmten Relationen zu erforschen, welche zwischen dem Verhalten des Eisens im Bodenstück und der Probestange stattfinden.

Die oben angegebenen Zahlen für den Modulus der Elasticität und die absolute Festigkeit gelten für Eisenstäbe von 1 Quadratzoll Durchschnittsfläche und sind daher für den Fall nicht mehr streng richtig, wenn es sich um Vergleichung von Eisenstäben handelt, welche zwar ursprünglich gleiche Abmessungen gehabt haben, wovon aber einige Stäbe getempert und daher in ihren Abmessungen größer geworden sind.

Da jene Zahlen von der Länge des Stabes unabhängig sind und sich nur auf den Querschnitt beziehen, so muß man die für das getemperte Eisen gefundenen Werthe mit einem Koefficienten multipliciren, welcher das Verhältniß der Zunahme des Querschnittes ausdrückt.

Aus dem Maße der linearen Ausdehnung des getemperten Eisens von $\frac{1}{71,654}$ findet sich dieser Koefficient zu

$\left(1 + \frac{1}{71,654}\right)^2 = 1,0281$, woraus sich folgende Verhältnisse für

Eisenstäbe ergeben, welche vor dem Tempern gleiche Abmessungen gehabt haben:

	Ungetemp. Eisen.		Getemp. Eisen.
	Verhältnißzahlen.		
Modulus der Elasticität, wie	100	zu	92,18.
Absolute Festigkeit, wie	100	zu	77,26.

Man sieht hieraus, daß das getemperte Eisen in beiden Beziehungen immer noch sehr erheblich gegen das ungetemperte zurücksteht, und kann zugleich das Verhältniß 100 zu 77,26 annähernd als dasjenige betrachten, welches die Haltbarkeit ungetemperter und getemperter Röhre ausdrückt, da die Haltbarkeit zweier Geschützröhre gleichen Kalibers, unter sonst gleichen Umständen, nahehin den kleinsten Trennungsflächen, d. h. den auf die Seelenachse senkrechten Durchschnitten proportional sein wird.

Nachdem die geringere Haltbarkeit des getemperten Rohres durch die verschiedenen Arten der Prüfung unzweifelhaft feststeht, und weiter oben dargethan ist, daß sich aus den Ergebnissen der chemischen Analyse kein zuverlässiges Urtheil über die befolgte Methode des Temperns ableiten läßt, wird man mit Berücksichtigung der sub I. 1, 2 und 3 mitgetheilten Erfahrungen kaum anstehen können, dem Tempern an und für sich, abgesehen von der dabei befolgten Methode, einen nachtheiligen Einfluß auf die absolute Festigkeit des Gußeisens beizumessen, und man würde sogar, insofern die am angeführten Orte mitgetheilten Procentabnahmen möglicherweise einer Uebertragung auf Gußeisen fähig sind, zu dem Schlusse geleitet werden, daß ohne die hier beim Tempern stattgefundene Umgebung mit Kohlenstaub, eine noch größere Abnahme der absoluten Festigkeit stattgefunden haben würde.

Die Erscheinungen, welche sich bei dem Versuche zur Ermittelung des Modulus der Elasticität und der relativen Festigkeit herausgestellt haben, veranlassen noch zu nachstehender Betrachtung.

Jeder Stab (vergl. Beilage I.) hat sich um ein mit dem Begriff von Elasticität übereinstimmendes, also mit der Größe der Belastung proportionales Maß gebogen, so lange diese eine gewisse Größe, die Grenze der sogenannten vollkommenen Elasticität, nicht überstieg, so daß der gebogene Stab, nach Aufhebung der Belastung, seine ur-



sprüngliche Form genau wieder annahm. Ueberstieg man jene Grenze der Belastung, so trat der Stab nach aufgehobener Belastung nicht genau, sondern nur zum Theil in seine ursprüngliche Lage zurück, behielt also eine bleibende Biegung bei. Der Unterschied der totalen und der bleibenden Biegung, d. h. die Größe der Elasticitätsbiegung, blieb der Größe der Belastung bis zum Bruch des Stabes proportional, während die bleibenden Biegungen anfänglich den Differenzen der Belastungen proportional waren, alsdann aber in einem viel größeren Verhältniß bis zum Bruch des Stabes zunahmen. Da die bleibenden Biegungen von einer Molekularveränderung im Stabe herrühren, so ist es wichtig, die Grenze der vollkommenen Elasticität, d. h. den Nullpunkt der bleibenden Biegungen, kennen zu lernen, weil das Eisen nur bis zu der dem Nullpunkt entsprechenden Belastung einen oft wiederholten Druck ohne Veränderung seiner Textur, d. h. ohne Nachtheil für die Haltbarkeit, ertragen kann. Es ist daher für jeden Stab das Belastungsgewicht für den Nullpunkt der bleibenden Biegungen durch graphische Interpolation*) ermittelt worden. Dividirt man die dem Nullpunkt entsprechenden Gewichte durch die korrespondirenden Bruchgewichte, so geben die Quotienten das Verhältniß der Grenze der vollkommenen Elasticität zur relativen und absoluten Festigkeit an. Diese Quotienten schwanken für die verschiedenen Stäbe zwischen den Grenzen 0,127 und 0,331, sind für beide Röhre nicht erheblich verschieden, für das Bodenstück etwas größer als für das Zapfenstück, und geben die Mittelzahl 0,234. Man ersieht hieraus, daß Gußeisen der versuchten Qualitäten nur solchen Kräften ohne Veränderung seiner Textur zu widerstehen vermag, welche $\frac{1}{8}$ bis höchstens $\frac{1}{3}$ so groß sind, als die zum Zerreißen oder resp. Zerbrechen nöthige Kraft.

---

*) Man zeichnet eine Kurve, deren Abscissen durch die Belastungsgewichte, und deren Ordinaten durch die korrespondirenden totalen bleibenden Biegungen vorgestellt werden, und verlängert diese Kurve rückwärts, bis sie die Abscissenlinie schneidet. Der Maßstab für jede Art der Koordinaten ist zwar willkührlich, aber ziemlich groß, und so zu wählen, daß der Theil der Abscissenlinie vom Nullpunkt der bleibenden Biegungen bis zum Endpunkt der Abscisse des Bruchgewichtes ungefähr eben so lang wird, als die größte Ordinate, wodurch (für rechtwinklige Koordinaten) die Krümmungen der Kurve am schärfsten hervortreten.

Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich, daß die seit einiger Zeit eingeführte Gewaltprobe mit Kontrollgeschützen rationell begründet ist, und daß ein Probiren der Geschützröhre mit sehr starken Ladungen unvermeidlich den Keim der Zerstörung in dieselben legt. Man ersieht ferner, daß es für die Haltbarkeit eiserner Röhre von Wichtigkeit sein würde, stets nur solche Ladungen beim gewöhnlichen Schießen anzuwenden, durch welche die Grenze der vollkommenen Elasticität nicht überschritten, mithin selbst bei anhaltendem Gebrauche keine Molekularveränderung im Eisen erzeugt wird. Es ist außerdem einleuchtend, daß durch Verminderung der Ladung eiserner Röhre ihre Haltbarkeit in höherem Maße, als im proportionalen Verhältniß der Ladungsabnahme befördert wird, und daß, sobald man die Grenze der vollkommenen Elasticität erreicht hat, das Zerspringen nur noch als Folge eines allmähligen, ursprünglich durch Ausbrennung veranlaßten Aufreißens möglich ist, während andererseits, wenn die Grenze der vollkommenen Elasticität überschritten wird, das Aufreißen (am Zündloch und am Seelenboden) ungleich schneller beginnen und fortschreiten muß.

Da außerdem Schiffsgeschütze, welche in der Regel nur kleine Ladungen erhalten, äußerst selten zerspringen, so wird der sehr erhebliche Nutzen der seit einigen Jahren eingeführten Verminderung der Ladungen ersichtlich, obgleich sich derselbe in der Praxis nur nach einer längeren Reihe von Jahren herausstellen kann.

Eine fortgesetzte Ermittelung des Modulus der Elasticität solcher Eisenstäbe, welche aus dem Bodenstück von Kontrollgeschützen geschnitten sind, die sich bei der Probe als gut erwiesen haben, wird zu einer schärferen Bestimmung der Grenze der vollkommenen Elasticität des Geschützeisens führen, und wenn man durch geeignete Mittel die absolute oder relative Größe der Gasspannung der verschiedenen Ladungen kennen gelernt hat, lassen sich auf rationellem Wege diejenigen Ladungen bestimmen, welche nicht mehr im Stande sind, Molekularveränderungen in den Geschützen herbeizuführen.

IV. Zusammenstellung der hauptsächlichsten Ergebnisse und Folgerungen.

Faßt man die wesentlichen Ergebnisse des vorliegenden Versuches und die daraus abgeleiteten Folgerungen zusammen, so lassen sich dieselben in nachstehender Art bezeichnen:

1) Das zu beiden 6Pfdern verwendete Eisen ist nicht als ein eigentliches Geschützeisen zu betrachten, und die gewählte Konstruktion der Röhre, nach einem älteren schwedischen Modell, hat ungünstig auf die Haltbarkeit eingewirkt. Beide Röhre sind daher bei Schußproben zersprungen, welche von denen unserer Kontrollgeschütze weit übertroffen werden.

2) Das getemperte Rohr ist bei dem ersten Schuß mit 3 Pfund Ladung und 2 Kugeln zersprungen, während das ungetemperte 30 Schuß mit dieser Probe ausgehalten hat und erst bei dem elften Schuß mit 3 Pfd. Ladung und 3 Kugeln zersprang.

3) In Hinsicht auf die Anzahl, Richtung und Streuung der Sprengstücke haben sich bei beiden Röhren die beim Zerspringen eiserner Geschütze gewöhnlichen Erscheinungen gezeigt.

4) Bei beiden Röhren, jedoch bei dem getemperten ungleich früher, entstanden vor dem Zerspringen unterhalb am Zündloch zackige Ausbrennungen, welche sich allmählig zu Sprüngen ausbildeten, die sich nach vorn und hinten parallel mit der Rohrachse verlängerten.

   Bei dem Zerspringen jedes Rohres lag eine der Trennflächen des Bodenstücks genau in der Richtung der feinen vom Zündloch ausgehenden Risse.

5) Es erscheint zur möglichsten Verhütung des Springens vortheilhaft, eiserne Geschützröhre niemals zu verschrauben, sondern jedes Rohr als unbrauchbar zu verwerfen, wenn das im Eisen gebohrte Zündloch ausgebrannt ist*).

*) Das Verschrauben eiserner Röhre wird künftighin nur in Ausnahmefällen stattfinden, für gewöhnlich aber ein eisernes Rohr für unbrauchbar erklärt werden, wenn das ursprünglich im Eisen gebohrte Zündloch die gestatteten Toleranzen in Folge des Ausbrennens überschritten hat.

6) Es läßt sich hoffen, daß durch Ausfraisen des unteren scharfen Randes des Zündlochs die Bildung vom Zündloch ausgehender Risse später, als ohne diese Maßregel, eintreten werde*).

7) Wenn sich nach angestrengtem Gebrauch eines eisernen Rohres im Innern desselben, und vorzugsweise am Zündloch und in der Abrundung des Bodens, Risse entdecken lassen, so ist das Rohr eben so, wie bei der Auffindung äußerer Risse, zu verwerfen. Innere Beschädigungen sind durch Besichtigung mit dem Stückseelenspiegel mit Zuverlässigkeit zu entdecken, wogegen feine Risse durch Wachsabdrücke nicht erkennbar sind**).

8) Durch die Operation des Temperns hat das Eisen eine Ausdehnung nach allen Richtungen, mithin eine Vergrößerung des Volumens und eine Verminderung des specifischen Gewichtes erlitten, welche zu ungefähr $\frac{1}{24}$ des ursprünglichen Werthes anzunehmen ist. — Hieraus folgt, daß die linearen Abmessungen ungefähr um $\frac{1}{72}$ und die Durchschnittsflächen um etwa $\frac{1}{36}$ in Folge des Temperns zugenommen haben, woraus sich die größeren Abmessungen des getemperten Rohres erklären. Das specifische Gewicht des ungetemperten Rohres hat zwischen den in England und Schweden als Minimum für Geschützeisen gestatteten Zahlen von 7,20 und 7,28, das specifische Gewicht des getemperten Rohres aber erheblich unter diesen Zahlen gelegen***).

9) Das specifische Gewicht des Eisens im Bodenstück eines jeden Rohres ist größer als das im Zapfenstück, und nimmt wahrscheinlich nach der Mündung hin fortwährend ab.

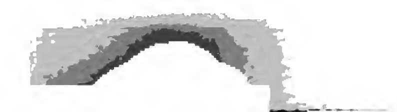
10) Sowohl der chemisch gebundene, als der mechanisch beigemengte Antheil des Kohlenstoffes ist im getemperten Eisen größer als

---

*) Für neu zu gießende eiserne Röhre ist diese Maßregel bereits angeordnet, und ihre Ausdehnung auf schon vorhandene vorbehalten worden.

**) Die Einführung des Stückseelenspiegels zur Revision der Geschützröhre ist beschlossen worden, und wird eine Instruktion für seinen Gebrauch binnen kurzem erscheinen.

***) Für neu zu gießende eiserne Röhre ist die Zahl 7,28 als Minimum des specifischen Gewichtes festgestellt worden.



in jedem gleichnamigen oder ungleichnamigen Theile des ungetemperten Rohres. Diese Zunahme ist als Folge der Umhüllung des Eisens mit Kohlenstaub, für den Zweck eines hermetischen Verschlusses beim Glühen, zu betrachten. Ob eine andere Methode des Temperns haltbarere Röhre zu liefern im Stande sei, bleibt zwar unentschieden, jedoch ist nach vielfachen Analogien wahrscheinlich, daß durch das Tempern an und für sich, abgesehen von der dabei befolgten Methode, die Haltbarkeit des Gußeisens wesentlich verringert werde.

11) Der Modulus der Elasticität,
die relative und
die absolute Festigkeit
des Eisens, dasselbe mag getempert sein oder nicht, nimmt vom Bodenstück nach dem Zapfenstück, und wahrscheinlich fortwährend bis zur Mündung hin, ab. Eben so sind jene Werthe für das ungetemperte Eisen selbst in dem Fall erheblich größer, als für das getemperte, wenn man auf die Ausdehnung des Eisens durch das Tempern Rücksicht nimmt.

12) Die lothrechte Stellung der Geschütze beim Guß, mit dem Bodenstück nach unten, wirkt günstig auf ihre Haltbarkeit. Eben so ist die Stellung der Schildzapfen am Boden der Mörser als zweckmäßig für die Haltbarkeit der Zapfen zu erachten.

13) Wenn man aus eisernen Röhren Stäbe zur Ermittelung des Modulus der Elasticität und der relativen Festigkeit entnehmen will, so geschieht dieses am zweckmäßigsten aus demjenigen Theile des Bodenstücks, welcher vom Seelenboden bis zum Auflegepunkte der Kugel reicht. Beim Guß von Probestangen sind diese in lothrechter Stellung und in Verbindung mit dem Geschütz dergestalt zu gießen, daß sie denselben hydrostatischen Druck, wie der hintere Theil des Bodenstücks, zu ertragen haben, und ungefähr in derselben Zeit als dieses erstarren. Ihre Abmessungen müssen erheblich größer sein, als die der später daraus zu schneidenden Stäbe.

14) Aus der Grenze für die vollkommene Elasticität des Gußeisens ergiebt sich, daß dieses nur solchen Kräften ohne Veränderung seiner Textur zu widerstehen vermag, welche $\frac{1}{4}$ bis höchstens $\frac{1}{3}$ so

groß sind, als die zum Zerreißen oder resp. Zerbrechen nöthige Kraft. Das Aufreißen der Zündlöcher ist mit Wahrscheinlichkeit nicht als alleinige Folge der Ausbrennung, sondern auch als Folge einer Ueberschreitung der Grenze für die vollkommene Elasticität zu erachten.

15) Die Gewaltprobe mit Kontrollgeschützen ist rationell begründet, und ein Probiren der Geschützröhre mit starken Ladungen legt unvermeidlich den Keim der Zerstörung in dieselben.

16) Durch die eingeführte Herabsetzung der Gebrauchsladungen für eiserne Röhre wird deren Haltbarkeit in weit höherem Maße als im proportionalen Verhältniß der Ladungsabnahme befördert.

17) Man darf hoffen, durch eine fortgesetzte Ermittelung der relativen Festigkeit und der Grenze der vollkommenen Elasticität solcher Eisenstäbe, welche aus dem Bodenstück bewährter Kontrollgeschütze geschnitten sind, und gleichzeitiges Einschlagen des sub 13 angedeuteten Weges, einen Theil der Zahlen mit größerer Schärfe als bisher zu erhalten, durch welche sich späterhin diejenigen Ladungen werden bestimmen lassen, welche nicht mehr im Stande sind, Molekularveränderungen in den Geschützen herbei zu führen*).

Berlin, den 23sten Juli 1844.

---

*) Es sind fernere Versuche in der bezeichneten Richtung angeordnet worden.



Beilage I.

Stab α vom Zapfenstück des ungetemperten Rohres.

Laufende Nr.	Belastung.	Anzeige des Nonius.	Senkung.		Reducirte Senkungen, nach Maßgabe der Zunahme der Belastungen.			Anmerkungen.
			bei den angegebenen Belastungen.	bleibende Senkungen.	Zunahme der Belastung.	Zugehörige Elasticitätssenkungen.	Daraus berechnete Senkungen pro Pfd. Gewichtszulage.	
	Pfd.	Linien.	Linien.	Linien.	Pfd.	Linien.	Linien.	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
1	2,5	36,33	—	—	—	—	—	Ganze Länge des Stabes = 8 Zoll.
2	9	36,36	0,03	—	6,5	0,03	0,00462	
3	2,5	36,33	—	—	—	—	—	Ganzes Gewicht des Stabes = 26 Loth.
4	14	36,40	0,07	—	11,5	0,07	0,00609	
5	2,5	36,33	—	—	—	—	—	
6	19	36,42	0,09	—	16,5	0,09	0,00545	Freiliegende Länge oder l = 7,80 Zoll.
7	2,5	36,33	—	—	—	—	—	
8	24	36,45	0,12	—	21,5	0,12	0,00558	Breite in der Bruchfläche, b = 5,93 Linien.
9	2,5	36,33	—	—	—	—	—	
10	29	36,48	0,15	—	26,5	0,14	0,00528	Höhe in der Bruchfläche, h = 8,96 Linien.
11	2,5	36,34	—	0,01	—	—	—	
12	34	36,50	0,16	—	31,5	0,16	0,00508	Gewicht der Länge l, oder Q = 25,35 Loth, = 0,8 Pfd.
13	2,5	36,34	—	—	—	—	—	
14	39	36,52	0,18	—	36,5	0,17	0,00466	
15	2,5	36,35	—	0,01	—	—	—	
			zu übertragen	0,02			0,03676	

Verte

Laufende Nr.	Belastung.	Anzeige des Nonius.	Senkung.		Reducirte Senkungen, nach Maßgabe der Zunahme der Belastungen.		
			bei den angegebenen Belastungen.	bleibende Senkungen.	Zunahme der Belastung.	Zugehörige Elasticitätssenkungen.	Daraus berechnete Senkungen pro Pfd. Gewichtszulage.
	Pfd.	Linien.	Linien.	Linien.	Pfd.	Linien.	Linien.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
			Uebertrag	0,02			0,03676
16	44	36,57	0,22	—	41,5	0,21	0,00506
17	2,5	36,36	—	0,01	—	—	—
18	49	36,60	0,24	—	46,5	0,24	0,00516
19	2,5	36,36	—	—	—	—	—
20	54	36,62	0,26	—	51,5	0,26	0,00505
21	2,5	36,36	—	—	—	—	—
22	59	36,66	0,30	—	56,5	0,29	0,00513
23	2,5	36,37	—	0,01	—	—	—
24	64	36,69	0,32	—	61,5	0,31	0,00504
25	2,5	36,38	—	0,01	—	—	—
26	69	36,72	0,34	—	66,5	0,32	0,00481
27	2,5	36,40	—	0,02	—	—	—
28	74	36,76	0,36	—	71,5	0,35	0,00489
29	2,5	36,41	—	0,01	—	—	—
30	79	36,80	0,39	—	76,5	0,38	0,00497
31	2,5	36,42	—	0,01	—	—	—
32	84	36,84	0,42	—	81,5	0,41	0,00503
33	2,5	36,43	—	0,01	—	—	—

Anmerkungen.

Die Zahl 2,5 in Spalte 2 drückt die Fälle aus, in welchen d. Stab nur durch Prisma und Hebel, aber nicht durch Wageschale und aufgesetzte Gewichte belastet war.

Die Zahl 9 in Spalte 2 (Messung Nr. 2) entspricht dem Fall, in welchem zwar das Gewicht der Wageschale auf den Stab mit einwirkte, aber keine Gewichte aufgesetzt waren.

Die in Spalte 2 angegebenen Belastungen sind daher um 9 Pfd. größer, als die aufgesetzten Gewichte.

34	89	36,89	0,46	—	86,5	0,44	0,00509	Auf welche Art die Angaben in den Spalten 4 bis 8 aus den Angaben in Spalte 2 und 3 abgeleitet sind, ergiebt sich bei näherer Betrachtung der Tabelle von selbst.
35	2,5	36,45	—	0,02	—	—	—	
36	94	36,94	0,49	—	91,5	0,46	0,00503	
37	2,5	36,48	—	0,03	—	—	—	
38	99	37,00	0,52	—	96,5	0,50	0,00518	
39	2,5	36,50	—	0,02	—	—	—	
40	104	37,07	0,57	—	101,5	0,53	0,00522	
41	2,5	36,54	—	0,04	—	—	—	
42	109	37,14	0,60	—	106,5	0,56	0,00520	
43	2,5	36,58	—	0,04	—	—	—	
44	114	37,21	0,63	—	111,5	0,57	0,00511	
45	2,5	36,61	—	0,06	—	—	—	
46	119	37,31	0,67	—	116,5	0,61	0,00524	
47	2,5	36,70	—	0,06	Langsam erfolgender Bruch.			
48	120	37,30	0,66	0,04				
			Summa	0,11			0,11601	
						Mittel	0,00516	

Die Begriffe für die Ausdrücke: absolute und relative Festigkeit sind als bekannt vorauszusetzen.

Eben so ist der Begriff für Brechungs-Koefficient als ein konventionelles Maß der relativen Festigkeit in allen Abhandlungen über die Festigkeit der Materialien erläutert.

Nicht so allgemein bekannt ist der von Thomas Young eingeführte Begriff Modulus der Elasticität als ein konventionelles Maß der Elasticität. Man versteht hierunter diejenige Kraft in Pfunden ausgedrückt, welche erforderlich ist, um bei einem vollkommen elastischen und in der Richtung seiner Länge gespannten prismatischen Stabe von einem Quadratzoll Durchschnittsfläche eine seiner Länge gleiche Ausdehnung hervorzubringen, vorausgesetzt, daß die Elasticität des Körpers ohne Koexistenz der Verschiebbarkeit so weit reicht, und die absolute Festigkeit als unbegrenzt gedacht wird.

Die neutrale Achse, welche die wirklichen oder eingebildeten Längenfasern des ausgedehnten Theiles des gebogenen elastischen Stabes von den Fasern des zusammengedrückten Theiles trennt, geht so lange durch den Schwerpunkt des Querschnittes, als keine bleibende Biegung eintritt. Mit der Formveränderung des Körpers, und namentlich im Augenblick des Bruches, ändert jene Achse ihre Lage mehr oder weniger, je nach der physischen Beschaffenheit der Materie. Bei faserigen Körpern, z. B. bei Hölzern ꝛc., ist die Lage der neutralen Achse für den Augenblick des Bruches einigermaßen aus der Vergleichung der zerrissenen und nicht zerrissenen, sondern nur gestauchten Fasern oder Theile des Querschnittes, zu erkennen. Bei spröden Körpern (Gußeisen) dagegen, wo beim Brechen alle supponirten Längenfasern zerreißen, rückt die neutrale Achse bis nach dem obersten*) Rande des Querschnittes, weil nur hier bisweilen einiger Zusammenhang sichtbar bleibt.

Den nachstehenden Formeln zur Berechnung des Modulus der Elasticität und des Brechungs-Koefficienten liegt die Voraussetzung

*) Hierbei ist das Prisma, wie bei dem ausgeführten Versuche, an beiden Enden unterstützt und in der Mitte belastet gedacht.

zum Grunde, daß die neutrale Achse durch den Schwerpunkt des Querschnitts gehe, dagegen für die Formel zur Berechnung der absoluten Festigkeit, daß jene Achse im Augenblick des Bruches nach dem obern Rande des Querschnittes gerückt sei.

Es sei:

l die freiliegende Länge des Eisenstabes (hier überall 7,8 Zoll).

b die Breite seines Querschnittes in Zollen.

h die Höhe " " " "

Q in Pfunden das Gewicht der freiliegenden Länge des Stabes.

P in Pfunden das Gewicht, bei welchem der Stab zerbrochen ist.

$p = 10$ Pfd. die Zunahme des Druckes auf den Stab durch 1 Pfd. Gewichtszulage auf der Wageschale.

δ die Senkung der Mitte des Stabes in Zollen, welche dem Werthe von p entspricht (siehe Beilage I. die für Spalte 8 ausgeworfene Mittelzahl).

m der Modulus der Elasticität.

n der Brechungs-Koefficient.

k die absolute Festigkeit;

so ist:

$$1)\ m = \frac{l^3 p}{4 b h^3 \delta}.$$

$$2)\ n = \frac{\frac{3}{2} l (P + \frac{1}{2} Q)}{b h^2}.$$

$$3)\ k = \frac{1}{2} n.$$

IX.

Monographie der preußischen Geschützzündungen vom Jahre 1811 bis 1844.

Von

C. H.

Erster Abschnitt.

Die Luntenzündung.

Einleitung.

Der Gebrauch von Blechschlagröhren, welche über einen Dorn mit Kornpulver geschlagen, und bei welchen man sich des Aufpuderns von Mehlpulver bedient, um sie mit der Lunte sicher abfeuern zu können, ist in der preußischen Artillerie ziemlich alt; doch fühlte man auch schon früh genug den Vortheil, welchen eine Zündung, die das Aufpudern ganz entbehrlich machte, gewähren würde. Die ersten ausgedehnteren Vorschläge und Versuche in dieser Richtung fallen in die Jahre 1795 und 96, blieben aber ohne sonderlichen Erfolg. Ausführlicher wurde dieser Gegenstand im Jahre 1811 auf Veranlassung Sr. Königl. Hoheit des Prinzen August von Preußen behandelt, und bis zu Anfang des Jahres 1813 sehr energisch verfolgt, wobei auch auswärtige Zündungen, namentlich österreichische und hannöversche Schlagröhren zum Versuch kamen. Das Resultat der viel-

fachen Untersuchungen war die im Februar 1813 durch Kabinetsordre eingeführte Schilfschlagröhre, welche vom Oberfeuerwerker Pauly 1811 angegeben und bis dahin mehrfach verbessert worden. Das mit einem Brei von Mehlpulver und Kornbranntwein gestopfte und dann in seiner Achse durchstochene Schilfröhrchen hatte ein hölzernes Näpfchen, und die Schlagröhre war durch eine niedrige Schicht von träg brennendem Satz am oberen Ende dahin gebracht, daß sie $1\frac{1}{2}$ bis 2 Sekunden nach dem Entzünden brannte, ehe die Geschützladung Feuer fing. Dadurch gewann man Zeit, die Lunte nach Entzündung der Schlagröhre noch fortzuziehen, ehe sie von dem Feuerstrahl aus dem Zündloch getroffen und zerstört werden konnte. Die wesentlichsten Vorzüge der Paulyschen Schlagröhren wurden in nachstehenden Punkten erkannt:

1) Entbehrung des Aufpuderns, wodurch Kosten und Zeit erspart und Unglücksfälle vermieden wurden.
2) Rascheres Feuer, troß des kurzen Vorbrennens der Schlagröhre, da bei allen Versuchen, von dem Augenblicke des Einsetzens der Schlagröhre an gerechnet, der Schuß bei den Paulyschen Schlagröhren früher fiel, als bei den gewöhnlichen, wenn letztere, wie es für den Schutz der Lunte nöthig war, aufgepudert wurden.
3) Größere Widerstandsfähigkeit gegen das Verderben bei längerer Aufbewahrung.
4) Ansehnliche Verminderung der Geldkosten für ihre Anfertigung.

Diese Schlagröhren wurden in dem Jahr 1813 in allen Depots in Menge angefertigt und der Artillerie für den Gebrauch in der Kampagne übergeben, aber schon nach den ersten Gefechten gingen vielfache Klagen von den Batterieen ein, die namentlich in zwei Vorwürfen, welche man dieser Schlagröhre machte, zu vereinigen sind, nämlich zuerst ein zu langes Vorbrennen, ehe der Schuß fällt, dann ein allzu leichtes Verderben durch den Transport.

In dem Feldzuge 1815 wurden keine Paulyschen Schilfschlagröhren angewendet, sondern die früheren Blechschlagröhren wieder hervorgesucht, weil alle Artillerieofficiere, die dem Feldzuge 1813 und 1814 beigewohnt, einstimmig die Schilfschlagröhren für völlig unbrauchbar erklärten.

Nach Beendigung des Krieges erfolgten aufs Neue Vorschläge zur Verbesserung der Geschützzündung, alle darauf gerichtet, das Aufpudern entbehrlich zu machen, und es wurden bis zum Jahr 1818 mehrere dieser Vorschläge geprüft, woraus sich aber ergab, daß bis dahin noch immer die frühere geschlagene Blechschlagröhre, verbunden mit dem Aufpudern, in jeder Richtung die günstigsten Resultate lieferte. Alle Vorschläge jener Zeit bezogen sich darauf:

a) durch Umbiegen des Randes und Einschlagen von Löchern dem Näpfchen der Schlagröhren eine Einrichtung zu geben, die dem Festsitzen der Anfeuerung günstig sei (1816 von Braun);

b) die Schlagröhre, theils geschlagen, theils gestopft, in dem Näpfchen mit einem Büschel von Ludel, Zündschnur, Lappen in Salpeter gesotten und angefeuert ꝛc. zu versehen (1816 und 1817 von Krämel und Voigt ꝛc.);

c) statt der Schlagröhren eine sogenannte Feldstoppine von Messingdraht, mit Wolle umwickelt und angefeuert, zu benutzen. Sie war mit einer Art Näpfchen versehen und so lang, daß man mit ihrem unteren spitzen Ende die Kartusche beim Einsetzen durchstieß (1818 von Magenhöfer).

Außer der allgemeinen Unzweckmäßigkeit der vorgeschlagenen Maßregeln stellte sich noch besonders die Erfahrung mit Bestimmtheit heraus, daß es nie gelingen würde, Blechschlagröhren mit einem angefeuchteten Satz zu stopfen, weil ein Verderben derselben in sehr kurzer Zeit immer die unausbleibliche Folge dieses Verfahrens ist.

Im Jahre 1818 erging von Sr. Königl. Hoheit dem Prinzen August an sämmtliche Artillerieofficiere des preußischen Heeres die Aufforderung, ihre Ansichten über die Verbesserung der Geschützzündungen schriftlich einzureichen. Es wurde ihnen dabei mitgetheilt, was bereits geschehen, und außer der Hauptforderung einer sicheren und schnellen Entzündung des Schusses auch noch die Punkte bezeichnet, auf die es nächstdem besonders ankäme, nämlich:

1) das Aufpudern zu entbehren, und die Lunte dennoch gegen den aus dem Zündloch strömenden Feuerstrahl zu schützen;

2) den Schlagröhren eine solche Einrichtung zu geben, daß sie, vollständig angefertigt, dem nachtheiligen Einfluß einer längere Zeit

dauernden Aufbewahrung mehr widerstehen, als die bisherigen Blechschlagröhren.

Es ging in Folge dieser Aufforderung eine große Menge von Vorschlägen ein, welche theils einer besonderen Prüfung unterworfen, theils ohne Versuch beseitigt wurden, wenn sie, wie dies häufig vorkam, schon ihrer Natur nach ganz unpraktisch waren.

Das Wesentlichste aller Vorschläge, so wie die Ergebnisse der damit angestellten Versuche ist nachstehend zusammengefaßt.

I. Vorschläge und Versuche zur Entbehrung des Aufpuderns.

A. Die Puderdose sollte zwar wegfallen, aber doch Mehlpulver um die ins Zündloch gesetzte Schlagröhre gestreut werden.

Die Lieutenants Kühne und v. Cardinal schickten 1819 Schlagröhren ein, welche theils von Federposen und geschlagen, theils von Schilf, Zink oder Holz und gestopft, am oberen Ende aber mit einem Büschel Ludel versehen waren. Ueber diesen Kopf oder auch über die ganze Schlagröhre war eine Papierhülse gesteckt, welche eine kleine Quantität Mehlpulver enthielt; beim Gebrauch sollte diese Hülse abgezogen, die Schlagröhre eingesetzt und das Mehlpulver aus der Hülse um dieselbe auf das Geschützrohr gestreut werden. Es wurden mit diesen Schlagröhren Versuche im Jahre 1819 ausgeführt, welche jedoch ungünstig ausfielen, weshalb man diesen Vorschlägen weiter keine Folge gab. Die wesentlichsten Vorwürfe dieser Schlagröhren waren folgende:

1) Das Aufpudern aus der Hülse nahm mehr Zeit weg, als das mit der Puderdose.
2) Es sprühten beim Feuern viele Funken und glimmende Ludelfäden weit umher.
3) Beim Transport wurde das Mehlpulver meist in den Schlagröhrtaschen herumgestreut.
4) Die gestopften Schlagröhren entzündeten häufig den Schuß nicht, wenn man das Durchstechen der Kartusche unterließ.

5) Die Fabrikation war umständlicher, zeitraubender, und lieferte ansehnlich mehr Abgang, als die der gewöhnlichen Blechschlagröhren.

Uebrigens waren schon ganz ähnliche Schlagröhren im Jahr 1811 von dem Hauptmann Willmann vorgeschlagen worden, nur war bei ihnen die Mehlpulverhülse nicht mit der Schlagröhre verbunden; man hatte diesem Vorschlage damals keine weitere Aufmerksamkeit gewidmet.

In vorstehende Kathegorie gehört ein Vorschlag, die Schlagröhrtasche mit Blei zu füttern, in dieselbe loses Mehlpulver zu streuen und die abgeplattete Schlagröhre lose in dieselbe zu legen, damit sie sich durch das Rütteln beim Transport rc. mit einem feinen Pulverstaub überziehen und auf diese Weise das Aufpudern entbehrlich machen sollte. Er wurde ohne weitere Untersuchungen beseitigt.

B. Die Schlagröhren sollten so eingerichtet werden, daß sie einige Zeit vorbrennen, damit man nach ihrer Entzündung die Lunte entfernen könne, ehe sie von dem Feuerstrahl aus dem Zündloch getroffen wird.

Alle hierher gehörigen Vorschläge bezogen sich darauf, entweder an den Kopf oder in das Näpfchen der Schlagröhre einen langsam brennenden Stoff, als Ludel, Hanfstoppine, angefeuerte Rehhaare rc., zu bringen, oder das obere Ende derselben mit träge brennendem Satz, auch mit Mehlpulver, aber massiv (ohne Bohrung), zu schlagen. Man wollte ferner das Abfeuern mit der Lunte ganz weglassen und sich unter allen Umständen nur der Zündlichte bedienen. Von den vielen Vorschlägen wurden die meisten ohne weiteren Versuch, auf Grund der schon früher gewonnenen Erfahrungen, abgewiesen, dagegen mit verbesserten Paulyschen Schlagröhren im Jahr 1819 und mit den hessischen Schilfschlagröhren im Jahr 1821 Versuche angestellt. Der Premier-Lieutenant Pauly*) hatte versucht, die Mängel seiner Schlagröhren zu beseitigen, jedoch selbst zugegeben,

*) Derselbe, welcher früher als Oberfeuerwerker genannt wurde.

daß man, ohne ein kurzes Verbrennen der Schlagröhre zu gestatten, das Auspudern niemals würde entbehren können. Um die Schlagröhren gegen den Einfluß des Transports mehr zu sichern, nahm er anstatt des Schilfes auch Federposen, machte die hölzernen Näpfchen kleiner als früher und wendete einen andern Kitt zur Befestigung der Näpfchen auf den Röhrchen an, welcher der Feuchtigkeit mehr widerstehen sollte als der früher benutzte. Trotz aller dieser Verbesserungen ergab der Versuch dennoch ungünstige Resultate, indem sich dieselben Mängel wieder zeigten, welche diese Zündung schon in dem Feldzuge 1813 und 1814 als unbrauchbar erkennen ließ, weshalb man von jeder weiteren Verfolgung der Versuche mit den Paulyschen Schilfschlagröhren fortan ganz abstand.

Die hessischen Schlagröhren bestanden in einer Schilfröhre mit kleinem hölzernen Näpfchen, waren gestopft und in dem Näpfchen mit Anfeuerung und einem Ludelbüschel, auf welches noch loses Mehlpulver gestreut war, versehen; die Beplattung wurde angebunden, um gegen ein Verstreuen des Mehlpulvers gesichert zu sein. Der Versuch ergab eine langsame Bedienung wegen des Abplattens, was viel Zeit erforderte, ein öfteres Verstreuen des Mehlpulvers aus dem Näpfchen, sehr häufig vorkommendes Zerstören der Lunte, langes Nachglimmen der abgefeuerten Schlagröhre und leichte Zerbrechlichkeit beim Transport, weshalb auch diese Zündung nicht geeignet war, die bisherige Blechschlagröhre zu ersetzen.

C. Durch eine eigenthümliche Form der Schlagröhre sollte der Anzündungspunkt eine solche Lage erhalten, daß die Lunte nicht von dem Feuerstrahl aus dem Zündloch getroffen würde.

Von den in diese Kathegorie gehörigen Vorschlägen sind nachstehende als wesentlich anzusehen:

a. Das Näpfchen der Schlagröhre größer als bisher und von länglicher Form zu machen; beim Einsetzen der Schlagröhre die Anfeuerung mit dem Nagel des Daumens zu zerdrücken und neben der Schlagröhre zu verstreuen, wodurch das Auspudern ersetzt werden sollte. (Hauptmann Bock 1819.)

Ein kleiner Vorversuch zeigte, daß diese Maßregel in keiner Weise ausreiche, und daß, da die Anfeuerung, sobald sie gegen Verstreuung gesichert sein soll, immer eine ziemliche Zusammenhangs-Festigkeit erhält, dieselbe in den meisten Fällen gar nicht oder doch nur mit großer Anstrengung und Zeitverlust zerdrückt und umhergestreut werden konnte, weshalb keine weiteren Versuche ausgeführt wurden.

b. Die Schlagröhre erhielt zwei Näpfchen, ein kleines unmittelbar an ihrem Kopf und ein größeres (Zündnäpfchen) circa 1 Zoll von der Schlagröhre entfernt, beide durch eine offene Blechrinne verbunden; die geschlagene Schlagröhre wurde in den beiden Näpfchen und der Rinne angefeuert, das Näpfchen über der Röhre mit Blase, die Rinne und das Zündnäpfchen aber, nachdem vorher loses Mehlpulver eingestreut worden, erst mit Kreppflor und darüber mit Papier beplattet. Beim Gebrauch sollte bloß die Papierplatte abgerissen und mit der Lunte das Mehlpulver des Zündnäpfchens durch den Kreppflor entzündet werden. (Major Dietrich 1819.)

Bei den mit diesen Schlagröhren angestellten Versuchen wurden während der Fabrikation beim Schlagen übermäßig viele zerbrochen, beim Abplatten vor dem Einsetzen in das Zündloch die Rinne häufig verbogen, das Zündnäpfchen fing oft nur sehr schwer Feuer und die meisten Schlagröhren brannten auch vor. Diese Resultate, verbunden mit der Zusammengesetztheit und dem leichten Verbiegen beim Transport in den Schlagröhrtaschen führte die Verwerfung dieser Zündung herbei.

c. Eine der vorigen ähnliche Schlagröhre, bei welcher aber das Zündnäpfchen kleiner war, aufrecht stand, und die Verbindung zwischen ihm und dem Näpfchen der Schlagröhre durch eine mit Anfeuerung ausgestopfte Blechröhre bewerkstelligt wurde. Beim Gebrauch sollte man eine Prise Mehlpulver mit den Fingern aus einer kleinen Puderdose nehmen und neben das Zündnäpfchen auf das Geschützrohr streuen. (Major Schneider 1819.)

Es wurden einige Versuche angestellt, da sie aber alle Fehler der Schlagröhren ad b theilten, außerdem aber noch länger vorbrannten als jene, und das Aufpudern nicht allein nicht entbehrlich machten,

sondern die vorgeschlagene Manipulation desselben zeitraubender und in mancher Richtung gefährlicher war als die bisher gebräuchliche Manier, fand auch diese Schlagröhre keinen Eingang.

d. Das Näpfchen der Schlagröhren sollte größer als bisher, von länglicher Form gemacht und so aufgesetzt werden, daß es nicht mit seiner Mitte über dem Röhrchen stand, sondern nach einer Seite mehr als nach der andern überragte. Der weiter überragende Theil erhielt ein Zündloch, und die ganze Schlagröhre war so eingerichtet, daß beim Einsetzen das Näpfchen ¼ Zoll über die Fläche des Geschützrohres hervorragte. Die Entzündung sollte mit der Lunte an der unteren Fläche des Näpfchens durch das darin befindliche Zündloch bewerkstelligt werden. (Hauptmann Roth 1819.)

Es wurden keine besonderen Versuche mit diesen Schlagröhren angestellt, da man in der ganzen Einrichtung schon die Unzweckmäßigkeit derselben erkannte.

e. An das gewöhnliche Blechröhrchen ward das Näpfchen seitwärts in aufrechter Stellung angelöthet, und kommunicirte durch eine kleine Oeffnung mit dem geschlagenen Röhrchen; das Näpfchen wurde angefeuert, loses Mehlpulver aufgestreut und eine Gaze- oder Florplatte darüber gelegt; über diese eine Papierplatte vor dem Mittelpunkt des Näpfchens zusammengedreht und das Ganze nochmals mit einer Lederplatte, welche vorn eine große Oeffnung hatte, durch welche der zusammengedrehte Zapfen der Papierbeplattung hervorragte, überbunden. Beim Gebrauch sollte die Papierbeplattung abgerissen und das Näpfchen durch die Oeffnung der Lederplatte entzündet werden. (Feldwebel Scherzer 1826.)

Die damit angestellten Versuche ergaben kein günstiges Resultat, die Entzündung mit der Lunte war häufig mit vielem Zeitverlust verknüpft, weil sich die Schlagröhre, sobald man das Näpfchen mit der Lunte berührte, im Zündloch drehte, ehe sie Feuer fing; auch wurde die Lunte sehr oft beschädigt. Man konnte dieser Schlagröhre keine praktische Brauchbarkeit zugestehen.

Dies sind die wesentlichsten Vorschläge und Versuche, welche zur Entbehrung des Ausppuderns bei der Luntenschlagröhre gemacht sind; alle blieben in ihren Leistungen gegen die gewöhnliche Blechschlagröhre bei Anwendung des Ausppuderns zurück, weshalb man sich im Jahr 1829, wo diese Versuche geschlossen wurden, veranlaßt sah, den bisherigen Modus des Abfeuerns als denjenigen, welcher beim Gebrauch der Lunte noch die wenigsten Nachtheile besitzt, so lange nicht die Perkussions- oder Schlag-Zündung bis zur vollständigen praktischen Brauchbarkeit ausgebildet ist, auch noch fernerhin beizubehalten. Zu jener Zeit war man indeß schon sehr eifrig mit der Ausbildung der Perkussionszündung beschäftigt.

II. Vorschläge und Versuche, die Schlagröhren gegen das Verderben bei längerer Aufbewahrung zu sichern.

Auch in dieser Richtung waren in Folge der oben angeführten Aufforderung vom Jahr 1818 mannigfache Vorschläge eingegangen, welche auch, insofern sie ihrer Natur nach ein günstiges Resultat hoffen ließen, meistens sehr ausführlich versucht wurden. Alles was in dieser Beziehung geschehen, läßt sich allgemein in folgenden Punkten zusammenfassen:

A. Die gewöhnlichen Blechschlagröhren gegen das Verderben zu sichern.

Es wurden allgemein folgende Mittel angegeben.

a. Besser verzinntes Blech als bisher zu den Schlagröhren zu nehmen.

b. Die Schlagröhren äußerlich und auch innerhalb vor dem Schlagen mit einem schützenden Ueberzug zu versehen, zu welchem Behufe mancherlei Anstriche und Lacke mitgetheilt wurden.

c. Die Schlagröhren, in Kohlenpulver verpackt, aufzubewahren.

d. Die Schlagröhren von Schwarzblech zu machen, und erst dann, wenn sie in den technischen Werkstätten vollständig fertig sind, zu verzinnen, damit auch alle Kanten, Schnitte rc. mit Zinn überzogen würden.

e. Die aufzubewahrenden Schlagröhren zwar zu schlagen, aber nicht anzufeuern, und sie so ohne weiteren Schutz, wie gewöhnlich, in trockenen Lokalen aufzubewahren; das Anfeuern sollte erst kurz vor der Verwendung stattfinden.

B. Den Schutz gegen das Verderben durch die Wahl eines anderen Materials zu den Schlagröhren zu bewirken.

f. Die Schlagröhren sollen von Rohr, Federposen, Holz, Papier mit hölzernen und hörnernen Näpfchen rc. gemacht werden.

g. Man soll zwar Metall zu den Röhrchen verwenden, aber ein solches, was der Oxydation weniger ausgesetzt ist. Kupfer-, Messing- und Zinkblech wird vorgeschlagen; auch will man die Schlagröhren aus Zinn gießen.

Alle diese Vorschläge sind geprüft worden, aber immer fanden sich, außer der größeren Kostbarkeit bei mehreren, allgemein noch andere Nachtheile heraus, welche mit dem zu erreichenden Gewinn in keinem Verhältniß standen. Die ad e angeführte Maßregel bewährte sich in ihrer Einfachheit noch am meisten, da sie unstreitig eine längere Konservation der Schlagröhren bewirkte, als wenn solche angefeuert (d. h. vollständig fertig) aufbewahrt werden, weshalb sie auch allgemein zur Anwendung kam.

Als endliches Resultat aller Versuche und Vorschläge zur Verbesserung der Luntenschlagröhren in der preußischen Artillerie entstand eine Schlagröhre von Weißblech, bei welcher die Löthung sorgfältiger als bei den alten ausgeführt wurde, das Näpfchen flacher war, einen umgebogenen Rand erhielt, und in welches von unten her 4 Löcher durchgeschlagen wurden, um durch die sich bildenden vorstehenden Spitzen die Anfeuerung fester zu halten; das Aufpudern wurde beibehalten; für die Aufbewahrung werden die Schlagröhren zwar geschlagen, aber nicht angefeuert, und in dieser Art besteht die preußische **Luntenschlagröhre** seit dem Jahr 1829 bis jetzt (1844).

X.

Die älteste Befestigung und das Zeughaus von Köln.

(Ein Beitrag zur Geschichte der Befestigungskunst und des Geschützwesens.)

I. Die Befestigung.

Köln war eine der bedeutendsten Niederlassungen der Römer am Rhein, Hauptstadt des unteren Germaniens, und, im Verhältniß ihrer Wichtigkeit, mit hohen, starken Mauern umgeben. Aus den noch jetzt vorhandenen Ueberbleibseln derselben, die gegen achtzehn Jahrhundert hindurch der Witterung getrotzt haben, aber nach und nach unter der zerstörenden Hand des Menschen verschwinden, um neuen Bedürfnissen zu weichen, läßt sich der Umfang der Römerstadt noch erkennen. Sie bildete ein großes unregelmäßiges Viereck und nahm den mittleren Theil der jetzigen Stadt ein, so daß ungefähr die Marienkirche, der hohe Domchor, der runde Römerthurm unfern des Zeughauses und der Thurm neben der Griechenpforte die vier Winkel andeuten. Vier Hauptthore bildeten die Ausgänge der beiden sich kreuzenden Hauptstraßen, und zahlreiche Rundele (in den mittleren Zeiten Wichhäuser oder Weichhäuser*) genannt) gaben den hohen Mauern eine gute Seitenvertheidigung.

---

*) Wic-hus, Wichhaus, ist wörtlich so viel als Kriegshaus, propugnaculum, von wigen, kämpfen, streiten.



Der Kern dieser Mauer bestehet aus einem Gußwerk von zerschlagenen Bruchsteinen und grobem Sandmörtel, das Mauerkleid aus kleinen, regelmäßg behauenen, nach innen zu keilförmigen Steinen **(opus reticulatum)**, einer Bauart, welche die Römer bekanntlich anzuwenden pflegten, wenn bedeutende Massen in kurzer Zeit hinzustellen waren. Die chemische Analyse entdeckt in dem felsenfesten Gußmörtel im Wesentlichen dieselben Bestandtheile und Verhältnisse, wie in dem Mörtel, welcher noch in neueren Zeiten, namentlich beim Bau des Sicherheitshafens, ist Köln angewendet worden ist*).

Oestlich der Römerstadt lag im Rhein eine Insel, welche Constantin der Große im Jahre 308 durch eine gemauerte Brücke mit der Stadt und dem jenseitigen Rheinufer verbinden ließ. Dieselbe lag in der Richtung der jetzigen Brückstraße und Salzgasse, und ward im zehnten Jahrhundert, weil sie baufällig war, abgetragen**). Vor der Brücke auf dem rechten Rheinufer lag ein Kastell, welches wahrscheinlich zu der großen überrheinischen Grenzbefestigung gehörte, deren Spuren sich noch jetzt auf der ganzen Strecke von Kelheim an der Donau bis Wesel, ja bis zur Ysselmündung nachweisen lassen.

Die Römermauer, zwar durch die Franken zerstört, aber durch Julian 356 wiederhergestellt, gewährte der Stadt während des größten Theils des Mittelalters hinreichenden Schutz. Aber gegen Ende des elften Jahrhunderts hatten die Ansiedelungen rings um die Mauern bereits so zugenommen, daß, als im Jahre 1106 sich der Kaiser Heinrich IV. in die Stadt flüchtete, um sich gegen seinen Sohn, König Heinrich V. zu vertheidigen, neue Befestigungsanlagen nothwendig wurden. Sie geschahen, wie die Chroniken melden, innen nnd außen und bestanden in Wällen und Vorburgen, umschlossen aber uur die Vorstädte, so daß ein Theil der Römermauer noch frei blieb. Südlich dehnte sich die Vorstadt Oversburg, Ousburg, Airsbach, der

*) John. Ueber Kalk und Mörtel. Berlin 1819.

**) Im Jahre 1766 scheiterte ein niederländisches Schiff auf den Trümmern eines der Brückenpfeiler. Dies veranlaßte eine nähere Untersuchung, und man fand, daß die Pfeiler 6 kölnische Ruthen (88 preuß. Fuß) v. M. z. M. entfernt und 36′ 8″ breit waren. Doch wird mit Grund bezweifelt, daß die Brücke auch vollendet worden sei.

Hauptsitz der zahlreichen Adelsgeschlechter Kölns, bis zu den jetzigen Straßen Katharinengraben und Perlengraben (Peelgraben, Pfahlgraben) aus. Nördlich lag die eben so große Vorstadt Niederich oder Niederreich, vom Katzenbuch (Ipperwall), alten Graben und Entenpfuhl begrenzt. Westlich reichte eine dritte Vorstadt bis an den Riekenpfuhl, den Benesispfuhl und die Wahlengasse (Wallgasse).

Oestlich auf der ehemaligen Rheininsel, dem Grund und Boden des Erzbischofs von Köln, drängte der Handel den Anbau auf einen engen Raum zusammen, während in den andern Vorstädten die Wohnungen der rittermäßigen Geschlechter große Höfe mit vielen An- und Umbauten und Zinshäusern umgeben, gleichsam für sich besondere Gruppen bildeten. Ehe die Bürger mündig wurden und mit gewaffneter Hand sich das Stadtregiment erwarben, trieb die Eifersucht um die Herrschaft die Geschlechter gegen einander und rief blutige Kämpfe hervor, die in den Straßen und auf den Plätzen stattfanden. Daher entdeckt man noch Spuren, die auf ein inneres Vertheidigungssystem schließen lassen, z. B. burgartige Häuser, enge, gewundene Straßen, die der Länge nach beherrscht werden konnten, Thore innerhalb derselben und einige große Plätze, die zugleich den Kampfspielen dienten. Jeder Bezirk hatte außerdem sein besonderes Gebuirhaus (Bawerhaus, Bürgerhaus), welches zugleich als kirchliches und bürgerliches Schreins- und Gerichtshaus, so wie als Waffen- und Sammelplatz diente; außerdem wohnten auch noch die verschiedenen Gewerbe von einander gesondert in bestimmten Straßen. Die Vertheidigung der Mauern war nach den Bezirken vertheilt und selbst die Juden waren davon nicht ausgenommen, weshalb ein Halbthurm nach ihnen Judenwichhaus benannt wurde.

Die Befestigung der Vorstädte hatte zwar der Belagerung durch Heinrich V., welcher 20000 Mann bei sich hatte, Widerstand geleistet, war aber für die Sicherheit der gesammten Städte Köln unzureichend, denn gegen Ende des zwölften Jahrhunderts wurden im Ganzen zwölf besondere Vorstädte gezählt, in denen viele Klöster und Stifter lagen, also zugleich von dem Erzbischof abhängig waren. Die Bürger fingen denn auch (1180) an, die Stadt mit einer neuen Befestigung zu umgeben. Der Erzbischof that Einspruch und beschwerte sich bei dem Kaiser nicht allein deshalb, sondern auch wegen

verschiedener Gebäude, welche die Bürger auf der Insel ohne seine Bewilligung erbauet hatten. Der Kaiser verurtheilte die Stadt zu einer Strafe von 2000 Mark, erlaubte aber den Bau fortzusetzen. Später (1186) vereinigte sich der Erzbischof, welcher mit dem Kaiser uneins geworden war, mit den Bürgern zur gemeinschaftlichen Befestigung der Stadt, die im Jahr 1188 auf kurze Zeit unterbrochen wurde, denn der Kaiser söhnte sich mit den Bürgern nur unter der Bedingung aus, daß sie 2000 Mark zahlten, ein Thor bis auf das Gewölbe abtragen und den Graben an vier Stellen, jede zu 400 Fuß lang, wieder zufüllen ließen. Nach dieser Handlung der Unterwürfigkeit durfte Alles wieder in den vorigen Stand gesetzt werden.

Es wirkten hier also die verschiedenartigsten Interessen zusammen, um der Stadt den unverhältnißmäßig großen Umfang zu geben, der, als die Zeiten ihrem ferneren Anwachsen nicht mehr günstig, sondern hemmend waren, die Bewachung und Vertheidigung der Mauern sehr erschwerte*). Während die Stadt sich durch den neueren Mauerring zu stärken und zu sichern suchte, hatte der Erzbischof offenbar die Absicht, durch Förderung dieses Unternehmens seinen Einfluß auf die städtischen Angelegenheiten auszudehnen und sich wo möglich die Stadt dienstbar zu machen. Demgemäß beginnt der Bau der Errichtung von vierzehn Thorfesten, die, durch einen Wall und Graben mit einander verbunden, die Stadt auf der Landseite in einem Bogen von 7000 Schritt Länge umschließen; denn wer diese Thore in Besitz hatte, war im Stande, die Zugänge der Stadt zu Lande und zu Wasser zu sperren und ihr gleichsam den Lebensfaden abzuschneiden. Die Burgform ist den Kölnischen Stadtthoren auch ganz eigenthümlich, und ein Zeitgenosse, der Stadtschreiber Hagen, nennt sie auch geradezu Burgen**). Sie sind meist aus drei Theilen zusammengesetzt; indessen herrscht in ihrer Anlage viel Mannigfaltigkeit: entweder ist der Mittelthurm vorherrschend oder die Nebenthürme, auch wechselt die Gestalt des Grundrisses. Innere Vertheidigung oder möglichste Selbstständigkeit

---

*) Im Jahre 1527 ließ **Karl V.** einige der größten Städte messen: Gent hatte 1499, Paris 1494, Lüttich 1443, Köln 1484 Ruthen im Umfange.

**) Godefrit v. Hagen Reimchronik der Stadt Köln. Herausgegeben von E. v. Groote. Köln 1834.

scheint der leitende Grundsatz beim Bau dieser kleinen Burgen gewesen, und weniger der Verschluß der Ausgänge als die Behauptung einiger festen Plätze bezweckt worden zu sein. Die Thoröffnungen haben eine so große Breite und Höhe, daß man sich kaum erklären kann, auf welche Weise ihr Verschluß bewirkt wurde. Am Ehrenthor z. B. hat man in späterer Zeit in den ältesten Thorbogen eine Thoröffnung und daneben eine vier Fuß breite Thüröffnung eingebaut, und doch sahe man sich genöthigt, den Thorweg nochmals auf das Maß von 12 Fuß Breite und 14 Fuß Höhe zu verringern. Es scheint dabei die Absicht der Erbauer dahin gegangen zu sein, den zu kräftigen Ausfällen nöthigen Raum zu gewinnen, weil geharnischte Reiter mit ihren Panieren, wenn sie zum Kampf ins Freie hinauszogen, ansehnlichen Raum bedurften. Jedes Thor war überdies noch durch einen Zwinger gedeckt, der auf einem Damme über den Graben führte, vorn aber durch die Hormeyde (Homey, Hamey), das äußerste Gatterthor, verschlossen war. Durch diese Einrichtung war der Belagerer genöthigt, seinen Hauptangriff auf und neben die Thore zu richten, denn wollte er mit seinen Schirmen und Maschinen sich der Mauer zwischen den Thoren nähern, so gab er seine Flanken preis. Hier ist also ein Vertheidigungsgrundsatz geltend gemacht, den man in der neuern Zeit durch die Benennung „aktive Gegenwehr" hat bezeichnen wollen*).

In den häufigen Streitigkeiten, welche während des dreizehnten Jahrhunderts zwischen den Erzbischöfen, den adeligen Geschlechtern und dem eigentlichen Bürgerstand stattfanden, drehete sich daher der Kampf gewöhnlich zunächst um den Besitz der Stadtthore. Im Jahre 1258 war zwischen dem Adel und den Zünften offener Kampf ausgebrochen, und der Erzbischof Konrad von Hochstedter benutzte denselben, um mehrere vom Adel, welche gerade damals das Stadtregiment in Händen hatten, durch List gefangen zu nehmen. Im folgenden Jahre ging sein Nachfolger Ergebert von Falkenburg noch

*) Im Jahre 1205 hatten die Mauern ihre Probe zu bestehen, denn König Philipp von Schwaben belagerte den in die Stadt geflüchteten König Otto IV. achtzehn Monate lang vergeblich. Ueber das Detail der Belagerung fehlen die Nachrichten fast gänzlich.

weiter, ließ sich durch eine der Partheien die Schlüssel zu den Stadtthoren förmlich ausliefern und setzte sich mit seinem Anhange in denselben fest, und so wurden, wie der Chronist sagt, „aus freien Bürgern eigene Leute"... Die beiden am Rhein liegenden Thürme Beien und Ryle ließ er jetzt noch mehr befestigen, umschloß sie mit einem Graben und einer wohlgezinnten Mauer mit drei Wichhäusern und verwandelte sie auf diese Weise in kleine Citadellen, von welchen aus er zugleich die Schifffahrt auf dem Rhein beherrschen konnte. Doch blieb der Erzbischof nicht lange Herr derselben, denn sie wurden von der Bürgerschaft gestürmt und wieder erobert. Am längsten widerstanden die Burgen Beien und Ryle; letztere konnte erst am dritten Tage überwältigt werden, nachdem man bereits angefangen hatte, sie zu untergraben.

Von dieser Zeit an wohnten die Erzbischöfe nicht mehr in Köln und die Bürger blieben fortan im Besitz ihrer Mauern, obgleich es nicht an Versuchen fehlte, sie ihnen zu entreißen, wie im Jahre 1269, wo in einer stürmischen Nacht, durch Verrath begünstigt, die Reisigen des Erzbischofs unter einem untergrabenen Mauerbogen in die Stadt drangen, aber wieder hinausgeworfen wurden. Dieser Vorfall scheint die Veranlassung gewesen zu sein, daß der Graben (1283) erweitert und an der Kontrescarpe mit einer Mauerbekleidung versehen ward, die dadurch bemerkenswerth ist, daß sie bei einer Höhe von 20 bis 24 Fuß doch nur eine Dicke von der Länge eines Säulenbasalts hat, der hier im Durchschnitt in Stücken von 18 Zoll bis 2 Fuß bricht. Die Mauer ist mit $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Anlage gegen den meistens aus grobem Sand und Kies bestehenden Boden angelehnt, und die Basaltsäulen sind mit Tuffsteinen lagenweise untermauert.

Im Jahre 1386 ward ein Vorgraben, gleichlaufend mit dem Hauptgraben, ausgehoben und zwei Hecken längs desselben gepflanzt, die eine nach dem Felde zu einen breiten Weg absondernd, die andere auf dem Raume zwischen beiden Gräben. Man hatte dabei anfangs nur eine polizeiliche Schutzmaßregel im Sinne; es war eine bloße Wallhecke, wie sie in mehrern Gegenden auf den Feldern vorkommen.

Nicht allein aus der Chronik, sondern auch aus den Rathsarchiven geht hervor, daß zu Ende des vierzehnten und in der ersten Hälfte des funfzehnten Jahrhunderts die Mauer auf der Landseite zwischen den

Thürmen nach und nach erneuert und zugleich höher und stärker gemacht wurde. Daher wurden die Mauern bereits mit Schießscharten für Feuerwaffen versehen, während die Thürme zum Theil noch eine zu diesem Zwecke ungeeignete Konstruktion hatten. Im Jahre 1446 war, nach Ausweis eines Geschützverzeichnisses, der Umbau vollendet, und es wird darin unter anderm ein Bollwerk am Hahnenthor als neu bezeichnet, nämlich der jetzt sogenannte Kavalier, ein großer halbrunder, überwölbter Thurm im Vorgraben, mit einer Durchfahrt in der Mitte. Er war mit vier kupfernen und zwei eisernen Kammerbüchsen in zwei Stockwerken ausgerüstet.

Im Jahre 1469 ward ein steinernes Bollwerk vor dem Severinsthor angefangen, ein in drei Stockwerken überwölbter Thurm, im Lichten 65½ Fuß lang, 20¾ Fuß breit, vorn abgerundet, mit 15½ und 16 Fuß dicken Umfangsmauern, die als Widerlager dienen und in welchen drei Geschütznischen mit Schießscharten ausgespart sind. Dieser, sowie der zuvor genannte Thurm, haben große Aehnlichkeit mit den kleinsten von Albrecht Dürer*) empfohlenen Thürmen. Die ganze Einrichtung ist auf Geschützvertheidignng berechnet; man findet sogar in den Gewölben Oeffnungen zum Aufwinden der Geschütze aus einem Stockwerk in das andere und auf die Plateform. Dieselben befördern zugleich mit den Fenstern in der Kehlmauer in den großen 18 bis 19 Fuß hohen Gewölben das Abziehen des Pulverdampfes.

In den Rathsverordnungen der Stadt wird übrigens ein ziemlich bestimmter Unterschied gemacht unter den Benennungen: Bollwerk, Warte, Wichhaus und Nothwehr (**noitwer**). Bollwerke waren größere Außenwerke, gleichviel ob aus Holz, Erde oder Steinen erbaut; Warten waren kleinere Außenwerke im Vorgraben; Wichhäuser die mit der Mauer verbundenen Halbthürme, und Nothwehren die wehrhaften Verbindungsmauern der Bollwerke oder Warten mit den Thoren**).

---

*) Dürer, der sich in Köln mehremale aufgehalten, war zuletzt im Jahre 1520 längere Zeit in dieser Stadt. Sein Buch über Befestigung der Städte ist 1527 erschienen, woraus sich schließen läßt, daß er bei Bearbeitung desselben die Kölner Thürme zum Vorbild genommen.

**) Diese Nothwehren waren eigentlich offene, hoch liegende Kaponieren oder Tambours, jedoch auch zur Grabenflankirung bestimmt,

Im Jahre 1474, als Karl der Kühne von Burgund Neuß belagerte*), wurde die Befestigung Kölns in gehörigen Wehrstand gesetzt. Der Vorgraben ward erweitert und mit einer Brustwehr versehen, wodurch eine Art gedeckten Weges gebildet wurde; auch wurden Bollwerke vor dem Beien und dem Eigelstein erbaut. Nach Beendigung des Burgundischen Krieges (1477) verordnete der Rath unter anderm: 1) Am Severinsthor das Bollwerk oben mit einer steinernen Brustwehr von 5 Fuß dick und hoch, mit Fenstern zur Wehr und einem Dache zu versehen. 2) Am Hahnenthor in dem Bollwerk an die Stelle des Thores ein Gewölbe zu machen, damit man zur Wehr gehen möge, und, sofern es nöthig wäre, das Thor zuzumauern und Schlangen- oder andere Büchsen hineinzulegen, auch den Fahrweg über den Graben desselben nebenbei zu legen, wie am Severinsthor. 3) An drei anderen Thoren Bollwerke im Vorgraben anzulegen mit Nothwehren, die für beide Graben dienen.

Im Jahre 1497 ward ein großer Theil der Kehlmauer am Rhein erneuert und mit Eindeckung der ganzen Stadtmauer der Anfang gemacht, bei welcher Gelegenheit wahrscheinlich die Zinnen vermauert worden sind. Das Dach wurde bis 1794 sorgfältig unterhalten und hat nicht wenig dazu beigetragen, diese schöne Befestigungsanlage in so gutem Stande zu erhalten.

Auf dem Kölner Stadthause befindet sich noch ein auf Leinwand gemalter Plan der Befestigung von 1570, die in ihrer Vollendung als ein einfaches, der älteren Kriegführung entsprechendes, klar gedachtes System erscheint**). Vor jedem Thore liegt ein Bollwerk oder eine Warte im Vorgraben, durch eine Nothwehr mit den Hauptmauern ver-

---

wie die Verordnungen ausdrücklich angeben. Dürer, der sie aber in den Graben selbst legt, nennt sie bezeichnender Grabenwehren, eine Benennung, die wegen ihrer Bestimmtheit verdient beibehalten zu werden. — In einer viel späteren Verordnung wird von Meisekauen gesprochen. Man scheint darunter Poternen oder Minengallerien verstanden zu haben.

*) S. das Archiv XV. Band.

**) Die bastionirte Befestigung, mit welcher man später die Ringmauern umgab, gewährt gar kein geschichtliches Interesse. Man machte damit 1541 und 1546 den Anfang und erst 1683 den Beschluß.

bunden. Aus den Nothwehren, die meist so an das Bollwerk anschließen, daß dadurch eine Art von Tambour entsteht, führen Thüren in den Hauptgraben und auf die Kontrescarpe, und ein Thor über eine Brücke ins Feld. Vor den Thürmen Beyen und Ryle liegen im Vorgraben runde Thürmchen, die durch einfache Mauern mit der Hauptmauer zusammenhängen. Der Leinenpfad am Rhein ist an diesen Stellen gleichfalls durch Mauer und Thor sperrbar, und im Rhein befindet sich vor dem Beien ein Mauerpfeiler, der mittelst eines Bogens (Arker) mit dem Ufer verbunden ist, und auf dem ein Zollhaus steht. Hier wurde in Kriegszeiten der Rhein durch Pfähle und Ketten gesperrt und die Durchfahrt fand unter dem Bogen statt.

Auf der Rheinseite zählte man sieben Thore und viele Pforten. Die Zahl der Wichhäuser zwischen den Thoren war auf der Landseite 50, im Ganzen 64. Diesen Mauerring überragten mehr als 200 Thürme und Kirchen und gaben der Stadt einen sehr malerischen Anblick*).

Die Unterhaltung und Bewachung einer so ausgedehnten Befestigung war für eine Bevölkerung, die sicherlich der jetzigen nicht gleich kam, eine schwere Aufgabe. Seit dem burgundischen Kriege werden daher häufig Klagen über die zur Sicherung der Stadt gemachten Anstrengungen geführt.

Im Jahre 1396 war eine neue Verfassung eingeführt worden. Jeder Bürger mußte sich zu einer der 22 Gaffeln oder Zünfte bekennen, die neben dem ordentlichen Rath noch einen Aufsichtsrath (Bannerrath) hatten, welcher aus 22 Häuptern der Zünfte bestand. Jede Zunft hatte ihr Zunfthaus als Versammlungsort, ihr Panier und Wimpel, und jeder freie Bürger war zur Vertheidigung der Stadt mit Waffen in der Hand verpflichtet. Für auswärtige Unternehmungen wurden Söldner gemiethet, die schon 1394 vorkommen, und bei der Belagerung von Neuß 1474 hatte die Stadt sogar 3000 Söldner gleichförmig in roth und weiß gekleidet.

*) Sotzmann. Ueber des Antonius von Worms Abbildung der Stadt Köln aus dem Jahre 1531. Köln 1819.

Im sechzehnten Jahrhundert, während der niederländischen Unruhen, blieb Köln nicht frei von der allgemeinen Bewegung, die durch die Reformation hervorgerufen worden war. Die innere Sicherung wurde durch anderswo vertriebene Fremdlinge gefährdet, was zu einer Polizeimaßregel führte, durch welche es gelang, die Stadt vor heftigen Erschütterungen der Verfassung zu bewahren. Eine Wachtordnung vom 24sten Januar 1583 bestimmt: „In allen Kirchspielen soll den Hauptleuten und Tirmherren (die über den Verschluß der Thore und Ketten gesetzt waren) befohlen sein, ihre Kirchspiele in Straßen auszutheilen, in jeden zehn Häusern die wehrhaften Männer aufzunehmen; diese sollen einen oder zwei Rottmeister erwählen, die Häuser und Inwohner visitiren, mit was Wehren dieselben gefaßt seien, in Achtung nehmen, ob die Gewehr, Harnisch, Büchsen, Spieß, Hellebarden also beschaffen, daß man sich damit erwehren könne; es sollen auch die Rottmeister und Rottgesellen bei ihren Eiden gemahnt sein, daß, wenn sie in geistlichen oder weltlichen Plätzen, Kirchenhäusern, Klöstern und Konventen einige fremde Versammlung spüren oder vernehmen würden, sie solche anzeigen; endlich sollen sie auch von ihren Ketten nicht weichen, dieselben auch ohne besonderen Befehl nicht verlassen oder aufschließen".

Es wurden nämlich jeden Abend um 9 Uhr die Straßen an bestimmten Stellen durch Ketten gesperrt und dadurch die Stadt in einzelne Bezirke abgesondert. Neben den Ketten wurden Wachposten aufgestellt, und in der Nähe befanden sich im Ganzen neunundfunfzig Häuschen (Kettenhäuschen) für die Wachen und zur Aufbewahrung der Ketten.

Die Bürgerschaft war ferner nach angemessenen Begrenzungen in 8 Kolonellschaften und 58 Fahnen eingetheilt, welche ihre bestimmten 16 Laufplätze (Sammelplätze) hatten. Jede Kolonellschaft hatte ihren Obristen in der Person eines der sechs Bürgermeister oder eines der ersten Würdner des Raths, und zwei oder mehrere Fahnen unter einem Bürgerhauptmann. Die Söldner hatten zwei besondere Laufplätze.

Aus dieser Zeit ist in einem Entwurf angenommen worden, daß sich in der Stadt, mit Einschluß der zahlreichen Geistlichkeit, 12000 Mann in einem Alter von 23 bis 60 Jahr befänden. Hierzu 3000

fremde Knechte, thut 15000 Mann. Dieselben sollten in 60 Fähnlein zu 200 Bürgern und 50 Knechten, je unter einem Hauptmann ꝛc., eingetheilt werden. 1000 Mann sollten einen Obristen erhalten.

II. Das Geschützwesen.

Die Nachrichten über Anwendung der Feuerwaffen, welche in dem Kölnischen Rathsarchiv bis jetzt aufgefunden sind, geben im Ganzen eine geringe Ausbeute zur Aufklärung der in Dunkel gehüllten Anfänge dieses wichtigen Theiles der Kriegstechnik. Die Stadt war seit dem funfzehnten Jahrhundert nicht mehr in der Lage, um sich in dieser Beziehung auszeichnen zu können. Für sie war die neue Waffe ein eigentliches Geschütz, eine Trutzwaffe zur Abwehr des Feindes, und darauf war auch die erste Armirung berechnet. Man schaffte möglichst viele Geschütze von kleinem Kaliber an, die sich bequem in den Thürmen und Wichhäusern unterbringen ließen und für die nahe Vertheidigung gegen die damalige Angriffsweise auch völlig ausreichend waren. Bei den immer seltener werdenden kleinen Feldzügen mit den Nachbarn wurden gegen Ende des vierzehnten Jahrhunderts noch keine großen Büchsen mitgeführt.

Die erste Spur des Gebrauchs von Kunstfeuer zu Kriegszwecken findet sich im Jahr 1240. In diesem Jahr versuchte der Erzbischof Konrad von Hochstedten, nachdem er Köln von Deutz aus durch Bleiden (**blyden, steinstucke**) hatte bewerfen lassen, ohne etwas ausrichten zu können, die am Ufer liegenden Schiffe mittelst eines Branders verbrennen zu lassen. Es ward in einer großen Fähre ein Haufen von Brennstoffen: Pech, Windfeuer und Schwefel aufgerichtet und von einem Manne in die Nähe der zu zündenden Schiffe geführt; allein der Brander fing zu früh Feuer und die brennenden Materialien flossen rheinabwärts ohne zu schaden. Die Chronisten nennen die Mischung griechisches Feuer, Windfeuer*).

---

*) **wintfur**, Windfeuer, vielleicht das **ignis volans** des Albertus Magnus. S. das Archiv, Bd. II., S. 161. Das dem griechischen Feuer fehlende Naphtha (Judenpech) wird hier durch Pech ersetzt.

Im Jahre 1376 lagerte Erzbischof Friedrich vor dem Severinsthor und ließ Feuerpfeile in die Stadt schießen*).

1388 wurden durch denselben Erzbischof bei der Belagerung von Dortmund in dem Zeitraum von vierzehn Tagen 283 Kugeln in die Stadt geschossen, von denen einige 50 Pfund wogen**). An einem Tage wurden sogar 33 Kugeln abgeschossen, woraus folgt, daß der Erzbischof wenigstens 6 bis 8 Geschütze gehabt haben mußte, da man nach vielen Angaben an einem Tage mit einem Geschütze nur vier bis sechs mal feuern konnte.

1400 belagerten die Bergischen den Abt von Siegburg; aber er schoß Feuer vom Berge***).

1405 belagerten die Kölner Wipperfürth; vom Schlosse aus schoß der Schütze Kruver Feuerpfeile und setzte damit die Stadt in Brand†).

Ueberhaupt bediente man sich nicht allein in dieser Zeit, sondern noch bis in die Mitte des funfzehnten Jahrhunderts häufig der Kunstfeuer zur Zerstörung der Wohnorte. So versuchte z. B. 1445 der Erzbischof von Köln, die Stadt Soest durch Katzen zu verbrennen, welchen er Feuer an die Schwänze binden ließ, und die Stadt Werl wurde in demselben Jahre durch den Herzog von Kleve mit feurigen Kugeln so beschossen, daß dadurch 100 Häuser und 7 Salzhäuser in Rauch aufgingen††).

1414 waren die Grafen von Moers und die Herzöge von Berg in Fehde. Die Bergischen hatten Mühlheim, Köln gegenüber, befestigt, und die Moersischen auf dem andern Rheinufer bei Ryle ein Bollwerk erbaut. Von diesen Schanzen aus beschossen sie sich gegenseitig mit Feuergewehr. Hierauf richteten die Moersischen ein holländisches Pechschiff zur Wehr ein; sie machten darauf ein starkes Boll-

---

*) Kölnische Chronik.

**) von Steinen. Märkische Geschichten, 1stes Stück.

***) Kölnische Chronik.

†) Im Niederdeutschen werden noch heut zu Tage die Raketen Feuerpfeile genannt. Eine Art Feuerpfeile, die mit Armbrusten oder Handbogen abgeschossen wurden, war nach Uffano's Beschreibung einer Rakete nicht unähnlich.

††) von Steinen. Westphälische Geschichten, I., S. 360 f.

werk, so wie an dem Mastbaum einen Mastkorb (**Bode off merse**), welcher vier Mann aufnehmen konnte. Mit diesem Kriegsschiff, Ovelgotze genannt, welches reichlich mit Büchsen ausgerüstet war, wollte man das Bollwerk zu Mühlheim erstürmen, aber die Bergischen trieben es mit ihren Büchsen zurück, so daß es nach Köln flüchten mußte*).

1416 zogen die Kölner mit der Stadt großer Büchse vor das Schloß Rotgye und gewannen das Haus mit der Büchse. Dies ist die erste bestimmte Nachricht, daß die Stadt Feuergewehr hatte; ja, noch im Jahre 1418 lieh ihnen der Graf von Berg seine große Büchse, welche auf das Werft am Rhein niedergelegt wurde**). Indessen ist es doch nicht unwahrscheinlich, daß die Kölner schon früher Feuergewehr besaßen, da solches seit der Mitte des vierzehnten Jahrhunderts in den Niederlanden bekannt war. Eine geldrische Chronik***) erzählt z. B., daß, als die Brabanter 1371 das Jülicher Land überfallen, der Herzog Eduard von Geldern bei Baeswyler durch eine Geschützkugel erschossen worden sei. Zwar zieht sie diese Nachricht in Zweifel, weil nach der gemeinen Meinung das Schießpulver (**buskruyd**) erst 1380 erfunden worden sei; bemerkt aber dabei, daß die Löwener schon 1357 in einer Schlacht zwischen den Brabantern und Flamingen bei Santvliet 12 Büchsen (**Donder-bussen**) gehabt haben und in Lübeck Pulver zubereitet worden sei.

1430 zogen die Kölner mit 2000 Pferden, mit Heerwagen, mit Schützen und mit Büchsen stark und mächtig dem Herzog von Berg zu Hilfe ins Jülicher Land†).

1446. In dem Kölnischen Rathhaus-Archiv befindet sich ein auf Pergament schön geschriebenes Geschützverzeichniß mit der Ueberschrift: **Dit is der Steide-Geschutze ind Gewehr up der Steide Slossen Thurnen ind Rondelen wesenden.** Dasselbe erscheint als eine Art von Armirungstabelle und gewährt deshalb ein besonderes Interesse,

---

*) Kölnische Chronik.

**) Ebendaselbst.

***) **XIV Boeken van de Geldersse Geschiedenissen door Arend von Slichtenhorst. J Arnhem 1654.**

†) Kölnische Chronik.

da jeder Thurm und jedes Wichhaus angegeben ist. Im Ganzen befanden sich in denselben 116 Lothbüchsen, 33 Vogeler, 65 kupferne und 96 eiserne Steinbüchsen und Büchsen (Kammergeschütze, jedes mit 3 bis 4 Kammern versehen), 99 Armbruste mit 80 stählernen Pfeilen (Stoele pijle?) und 8 Handbüchsen mit Kammern und ihrer Geräthschaft. Diese Geschütze waren der Befestigung sehr angemessen vertheilt, wobei es aber auffällt, daß die Armbruste nur auf den Thorthürmen und einigen Rundelen am Rhein untergebracht sind, was sich indessen dadurch erklärt, daß diese ältesten Bauwerke zum Theil noch nicht für das Feuergewehr passende Schießlöcher hatten.

Außer den angegebenen Geschützen hatte die Stadt noch einen ansehnlichen Vorrath, zu dessen Aufbewahrung der Rath in der Gegend des jetzigen Zeughauses mehrere Häuser gemiethet hatte. 1441 ward das daneben stehende Kornhaus und wahrscheinlich auch ein Zeughaus erbaut, welches 1594 bis 1601 erneuert wurde und noch jetzt besteht.

Im Jahre 1572 befanden sich, zufolge einer auf Befehl des Rathes von den Tirmherren mit ihren Donnerschützen unternommenen Besichtigung, auf den Stadtthoren und Thürmen, im Ganzen:

450 verschiedene Haken, nämlich doppelte, ganze und halbe Haken; Haken mit Laden und Haken mit Sterzen (Schwänzen, Kolben?); Haken von Eisen und Haken von Kupfer.

62 eiserne Kammerstücke von 3 und 4 Fuß lang (davon drei nöthig hatten mit Kupfer begossen zu werden).

70 kleine (wahrscheinlich eiserne) Stückelcher mit Kammern, 2½ bis 3 Fuß lang; darunter 2 mit Sterzen und mehrere mit Kupfer begossen oder beschlagen.

2 altfränkische Stück auf Rädern mit Kammern.

6 eiserne Stück, mit Kupfer begossen, insbesondere am Boden.

8 Serpentincher oder Schlängelcher.

6 Vogeler; darunter einer mit einem Sterz.

32 kupferne Drei-Quart-Schlangen oder Falkenetcher mit Rädern, 7, 7½ und 8 Fuß lang.

6 eiserne Falkenetcher.

2 dergleichen hinten mit Kupfer begossen, wovon eines mit 2 Kammern und 9 Fuß lang.

5 halbe Falkonetchen, deren eines 5½ Fuß lang, mit 2 Kammern, eines von Eisen, 7 Fuß lang, und zwei von Kupfer, zu 5 Fuß lang.

13 größere Geschütze mit und ohne Kammern.

1 kupferne Schlange.

2 Quart halbe Schlangen.

4 halbe Schlangen, hinten mit Kupfer begossen.

1 metallenes Stückel auf Rädern mit eisernen Laden.

1 ungebohrtes Stück auf Rädern.

Die Stadtbefestigung war zu dieser Zeit in sechs Bezirke oder Tirmen abgetheilt. Für jeden Tirm geschahe eine besondere Aufnahme obiger Geschütze, daher in den Benennungen derselben so wenig Uebereinstimmung stattfindet, daß sich die verschiedenen Gattungen nicht genau angeben lassen.

Die Chronik erzählt, daß der Kaiser 1470 das Zeughaus besichtigt und darin viel guter Stücke gefunden habe, obgleich doch alle Thürme und Wichhäuser reichlich mit Büchsen versehen gewesen. Um 1474, bei der Belagerung von Neuß, eroberten die Kölnischen Söldner 10 burgundische Schiffe mit ihrer Artillerie (artelryn) mit 6 großen Hauptbüchsen, viel Schlangenbüchsen, Hakenbüchsen, Schirm und viel wunderlicher Geräthschaft.

Der Bestand des Rüsthauses war am 12ten Mai 1634:

2	metallene	Karthaunen, die eine Kugel von	40	Pfd.	schießen,
10	„	halbe Karthaunen,	24	Pfd.	schießend,
9	„	Nothschlangen,	14	„	„
3	„	Feldschlangen,	8	„	„
1	„	dito	6	„	„
9	„	Falkonette,	5	„	„
24	„	Quartierschlangen,	3	„	„
1	„	Falkonet,	2	„	„
1	„	Serpentinchen,	1	„	„
1	eisernes	dito	1	„	„
1	„	Kammergeschütz,	1	„	„
62	Kanonen.				

6 metallene Mörser, deren einer 70 Pfd. wirft,
2 = dito einen Stein von 20 Pfd. werfend,
1 = dito = = = 15 = =
2 = dito = = = 12 = =

11 Mörser.

Sämmtliche Geschütze mit Laffeten und Rädern versehen.

Ein Orgelgeschütz oder umwendendes Triangel=Geschütz; in dreien Reihen, in jeder Reihe 14 metallene Läufe, zusammen 42 Läufe.

Ein altfränkischer Wagen, auf seinen 4 Rädern stehend, der Worringer Heerwagen genannt, darin 9 bereitete Schaffot für Wischer und 2 Pulversäcke*).

Außerdem wurden noch in demselben Jahre 2 halbe metallene Karthaunen und 2 metallene Regimentsstücke neu angeschafft. Im folgenden Jahr wurden noch geliefert:

2 neue metallene	Kirspelstücke,	schwer:	2067 Pfd.,
1 = =	Feldschlange,	=	2816 =
1 = =	dito	=	2846 =
2 = =	Regimentsstücke,	=	936 =
1 neuer metallener	Mörser,	=	1376 =

Ferner befanden sich im Rüsthause:

4800 Musketen mit Ladestöcken und Gabeln,
275 Lunten=Handröhre,
16 altfränkische Handbüchsen,
23 verschiedene Musketen,
11 Doppelhaken,
15 dergl. ohne Laffeten auf Böcke zu legen.

*) Die Schlacht auf der Worringer Heide (zwischen Köln und Neuß), am 8ten Juni 1288, war eine der merkwürdigsten und blutigsten, die in dieser Gegend vorgefallen; in ihr hatte Köln die Macht seiner Erzbischöfe als seiner Grundherren gebrochen, wobei die Blüthe des niederrheinischen und brabantischen Adels einander gegenüberstand. Der Worringer Wagen war nur ein Bannerwagen, ähnlich den carroccj der italienischen freien Städte, welche in den Schlachten, als das Palladium des Heeres, gewöhnlich von Ochsen gezogen und von einer heiligen Schar auserlesener Bürger geschützt und vertheidigt wurden.

Dieses scheinen jedoch nicht sämmtliche Feuerwaffen gewesen zu sein, indem nicht angegeben ist, wie viel Geschütze auf den Festungswerken vertheilt waren.

Am 1. Juli 1715 war der gesammte Bestand der Feuerwaffen:

1 Karthaune auf 50 Pfd. gebohrt, 40 Pfd. schießend. (Die andere war beim Vorbeifahren des Kurfürsten von Brandenburg beim Feuern gesprungen.)
16 halbe Karthaunen, 24 Pfder.
10 Schlangen-Geschütze, davon eines vergoldet, auf 16 Pfd. gebohrt, aber nur 14 Pfd. schießend.
22 Schlangen, 12 Pfder.
12 Schlangen, 8 Pfder.
1 Schlange, 6 Pfder.
18 Stück und Schlangen, 5 Pfder.
50 „ „ „ 3 Pfder.
7 „ „ „ 2 Pfder.
17 Feldstückelchen, 1 Pfder.
154 Kanonen.

Ferner: 1 Mörser auf 80 Pfd. gebohrt,
1 dito „ 70 „ „
2 dito „ 66 „ „
2 alte Mörser, auf 55 und 58 Pfd. Stein gebohrt,
2 18pfdge und 2 11pfdge Mörser,

An Haubitzen: 4 16pfdge, 2 8pfdge, 4 7pfdge, und 2 6pfdge, wovon eine hinten mit Schraube und Schwengel. Im Ganzen 22 Wurfgeschütze.

Ferner ein altes eisernes Kammergeschütz, ein Orgelgeschütz rc.

Im Jahre 1794 sind durch die Franzosen aus dem Zeughause abgeführt worden:

95 metallene Kanonen verschiedenen Kalibers,
2 „ Haubitzen,
11 „ Mörser,
3 „ Falkonete,
39 eiserne Kanonen,
2 „ Steinböller,
150 „ Böller,
9 „ Falkonete.

Außer diesen Geschützen soll die Stadt auch noch ihre sogenannten 12 Apostel eingebüßt haben, ganze Karthaunen, deren jede 48 Pfund schoß*). Dieselben sollen 1793 den Oesterreichern zur Belagerung von Valenciennes geliehen und eine Beute der Franzosen geworden sein. Dieser Angabe widersprechen die obigen Geschützverzeichnisse, auch sind bei der erwähnten Belagerung keine solche Geschütze in Gebrauch gekommen.

*) Heberle, Beiträge zur Geschichte der Stadt Köln.

Dziobek.

XI.

Ueber Benutzung der Sandsäcke beim Batteriebau.

Der mannigfachen Fälle, in denen der Ingenieur sowohl beim Angriffe als bei der Vertheidigung fester Plätze von den Sandsäcken mit Vortheil Gebrauch zu machen Gelegenheit findet, soll hier weiter nicht gedacht werden; der Artillerist wird nicht minder häufig in Lagen kommen, in denen die Benutzung der Sandsäcke bei den von ihm auszuführenden Arbeiten im Festungskriege besondere Vortheile vor der Anwendung eines jeden anderen Baumaterials gewährt. Diese Verhältnisse näher zu erörtern und dadurch wo möglich Veranlassung zu Versuchen bei den Friedensübungen zu geben, ist der Zweck des nachstehenden Aufsatzes.

Der erheblichste Einwand, den man gegen die häufigere Anwendung der Sandsäcke geltend macht, ist die große Kostbarkeit derselben. Wenn dieselbe auch im Allgemeinen nicht in Abrede gestellt werden kann, so darf man dabei andererseits doch nicht außer Acht lassen, daß dieselben mehrmals hinter einander benutzt werden können, wenn man sie nach jedesmaligem Gebrauche gehörig reinigt und trocken aufbewahrt, wodurch sich ihre Kostbarkeit, namentlich bei der Verwendung zu Friedens-Uebungen, beträchtlich vermindert, während die Beschaffungskosten für den Ernstgebrauch um so weniger in Betracht kommen können, je größer die Vortheile sind, die man von der Anwendung der Sandsäcke sich versprechen darf.

Abgesehen von dem Vortheile eines mehrmaligen Gebrauchs, der sich auch in der Kriegspraxis, wenn gleich in geringerem Maße, herausstellen wird, hat die Anwendung der Sandsäcke, im Vergleich zu den anderen üblichen Batterie-Baumaterialien noch folgende Vorzüge.

1) Die große Leichtigkeit der Fortschaffung. Beabsichtigt man die Ueberraschung eines festen Platzes, ist aber keine Aussicht vorhanden, sich desselben durch eine Leiterersteigung oder einen Ueberfall zu bemächtigen, bedarf man vielmehr der Mitwirkung der Artillerie zu einem gewaltsamen Angriffe, so geht der Vortheil der Ueberraschung stets mehr oder weniger, wenn nicht ganz und gar, dadurch verloren, daß die Beschaffung, Anfertigung, so wie der Transport der zur Deckung der aufzustellenden Geschütze erforderlichen Baumaterialien so viel Zeit kostet, daß die Artillerie des Platzes sich in besseren Vertheidigungszustand zu versetzen vermag. Je vollständiger dies aber gelingt, ein um so größerer Aufwand an Streitmitteln von Seiten des Angreifenden wird erfordert, und um so weniger ist auf das Gelingen des ganzen Unternehmens zu rechnen. Hat man Sandsäcke, die nöthigenfalls von der Artillerie, so wie von den übrigen Truppen in großer Zahl mitgeführt werden können, ohne weiterer Transportfahrzeuge zu bedürfen und dadurch den Anmarsch zu verzögern, so kann die Zustandebringung der Deckungen für die Geschütze unmittelbar nach dem Eintreffen vor dem Platze beginnen und das Feuer der Artillerie nach wenigen Stunden eröffnet werden. Dies frühzeitige Eröffnen des Feuers gegen den unvorbereiteten Platz, dem es eben dadurch unmöglich wird, sich in gehörigen Vertheidigungszustand zu setzen, ist das Haupterforderniß für das Gelingen des ganzen Unternehmens und rechtfertigt es zugleich, daß man sich mit weit leichteren Deckungen begnügen darf, als wenn man das wohlvorbereitete Feuer einer zahlreichen Vertheidigungsartillerie zu fürchten hat.

2) Die Sandsäcke gestatten einen viel schnelleren Bau der Batterieen, als jedes andere Baumaterial, indem sie entfernt vom Bauplatze der Batterie, an einem gedeckten Orte, gefüllt und so herangetragen werden können. Daß das Legen derselben zur Bildung der Brustwehren aber weniger Zeit erfordert, als das Ausheben der Gräben und Bekleiden der Brustwehren mit Schanzkörben oder Faschinen, springt in die Augen.

Bei Anwendung der Sandsäcke kann die Batterie unzweifelhaft immer in einer Nacht vollendet werden; welcher große Vortheil dem Belagerer aber aus der frühzeitigen Eröffnung des Feuers seiner ersten Batterieen für den Fortgang des ganzen Angriffs erwächst, zeigen namentlich die von Sr. Königl. Hoheit dem Prinzen August von Preußen im Jahre 1815 geführten Belagerungen. Wenn hierbei auch keine Sandsäcke angewendet wurden, weil die Verhältnisse es gestatteten, die Deckungen anderweitig herbeizuführen, so bleibt das ganz unerwartet und doch sehr kräftige Auftreten der Belagerungsgeschütze stets ein Hauptmotiv des Angriffs, dessen Erfolge sich hier unzweifelhaft aussprechen.

3) Die beim Bau der Batterieen beschäftigten Arbeiter sind gegen Kleingewehr- und Kartätschfeuer frühzeitiger und besser gedeckt, als bei Anwendung anderer Baumaterialien; die Sandsäcke eignen sich daher besonders zum Bau der Batterieen im wirksamsten Kleingewehrfeuer, im gedeckten Wege, in den Logements eroberter Werke und dergl. mehr.

4) Die Beschränktheit des Bauplatzes, die Gestaltung des Bodens auf demselben, das Tracé der Batterie-Brustwehr gestattet namentlich bei Anwendung von Faschinen nicht, daß dieselben in ihren vorschriftsmäßigen Abmessungen benutzt werden können, das Abschneiden derselben verursacht auf dem Bauplatze Geräusch und Zeitverlust; geschieht dasselbe aber im Depot, so veranlaßt dies nur zu leicht Verwechselungen; in beiden Fällen aber verlieren die Faschinen an Haltbarkeit, und der ganze Bau, er mag mit Faschinen oder Schanzkörben ausgeführt werden, erfordert mehr Zeit und eine Aufmerksamkeit, wie sie in großer Nähe des Feindes wenigstens nicht vorauszusetzen ist.

5) Aus den angegebenen Gründen sind Sandsäcke in allen Fällen, in denen die Beschaffenheit des Bodens das Eingraben nicht gestattet, wie kahler Fels, wasserreicher Boden &c., das brauchbarste Baumaterial. Die Belagerung von Gibraltar, so wie in neuerer Zeit die Belagerungen von Girona und Constantine, zeigen nicht nur die praktische Anwendbarkeit der Sandsäcke, sondern auch die großen Vorzüge derselben vor jedem anderen Material. Vor Girona wurde am 2ten Juli 1809 in einer sehr regnichten Nacht auf felsigem Boden

eine Batterie für 20 Geschütze innerhalb 8 Stunden erbaut; die Höhe der Brustwehr betrug 6 Fuß, die Stärke derselben 15 Fuß, die Entfernung der Schartenmitten von einander 18 Fuß. Der Bau begann um 9 Uhr Abends und um 5 Uhr Morgens eröffneten die 20 Geschütze am folgenden Tage das Feuer. Vor Constantine gestattete der felsige und steinige Boden die Ausführung der Epaulements und Laufgräben fast nur vermittelst der Sandsäcke, die Batterieen wurden mit ihnen in wenigen Stunden erbaut, die Sappen viel schneller vorgetrieben, als dies bei Anwendung der Faschinen oder Körbe zulässig ist.

So wie beim Angriffe fester Plätze, so wird die Artillerie auch bei der Vertheidigung derselben häufig Gelegenheit finden, sich der Sandsäcke mit Vortheil zu bedienen.

6) Bei der Vertheidigung von Antwerpen benutzte man mit gutem Erfolge die Sandsäcke zur schnellen Herstellung schadhafter Schießscharten.

7) Kommt es darauf an, eine Kontreapproche schnell zu Stande zu bringen und mit Geschütz zu armiren, so werden die Sandsäcke sich vorzugsweise zur schnelleren Herstellung der Deckungen eignen.

8) Sollen einzelne besonders wichtige Geschützaufstellungen schnell gegen feindliches Rikoschett- oder Enfiladefeuer gedeckt werden, so eignen sich wieder Sandsäcke vorzugsweise dazu, nicht nur wegen der Leichtigkeit ihres Transportes und des Zustandebringens der Deckungen, sondern auch, weil man durch das Abgraben des Wallganges, um die erforderliche Erde zu den qu. Deckungen zu gewinnen, denselben so auflockert, daß der Transport der Geschütze, Munition ꝛc. sehr erschwert wird und zugleich die Wallprofile ändert.

9) Eben so sind dieselben sehr vortheilhaft zum schnellen Ausfüllen der Löcher zu benutzen, welche feindliche krepirende Bomben auf den Erddecken bombensicher eingedeckter Räume erzeugt haben, und es wird dadurch dem frühzeitigen Einsturze dieser Decken begegnet.

10) Die Sandsäcke eignen sich ganz vorzüglich zur schnellen Herstellung von Barrikadirungen im Innern der Werke, so wie in den Straßen des Platzes, ferner zu Deckungen gegen die umherfliegenden Stücke krepirender feindlicher Hohlgeschosse, wobei sie den Vorzug haben, daß die vermittelst derselben erbauten Deckungen transportable sind und wenig Raum einnehmen.

Wird die Artillerie des Platzes im Allgemeinen um so mehr zu leisten vermögen, je beweglicher sie ist, je mehr sie ihre Aufstellungen den jedesmaligen Verhältnissen anzupassen vermag, so wird dieselbe aus ihrer Beweglichkeit nur dann allen Vortheil zu ziehen vermögen, wenn ihre Deckungen ebenfalls beweglich sind. Da die im Voraus erbauten, nur in geringer Zahl vorhandenen Erdtraversen dieser Anforderung in keiner Art genügen und die Aufstellung der Geschütze auf beliebigen Punkten des Walles immer geniren, oft ganz verhindern, so läßt sich annehmen, daß die Leistungsfähigkeit der Artillerie des Platzes bei hinlänglichem Vorrathe von Sandsäcken und zweckmäßiger Benutzung derselben nicht unbedeutend gesteigert werden möchte.

Einrichtung der Sandsäcke.

Sie müssen aus guter, fester Leinwand gefertigt und gut genäht sein, sonst verändern sie, wenn sie gefüllt transportirt werden, ihre Abmessungen und Gestalt. Bei Constantine, wo die Arbeiter sich die gefüllten Sandsäcke gegenseitig zureichten, kam es vor, daß dieselben, mit nassem, lehmigen Boden gefüllt, am Bauplatze fast leer anlangten, indem die Füllung bei dem Zureichen allmählig durch die Maschen durchgedrungen war.

Aus denselben Gründen müssen sie fest zugebunden sein; am sichersten wird dies durch eine starke, durch das obere Ende des Sackes gezogene Schnur (Sackband) bewirkt, sonst löset sich das Sackband leicht ab und ein Theil der Erde fällt heraus, was für den Bau immer nachtheilig ist.

Zur schnellen Aufführung von Brustwehren, Geschütz-, Gewehr-Scharten 2c., ist es von Wichtigkeit, daß sämmtliche Sandsäcke einerlei Abmessungen haben, um sie nach Art der Mauersteine übereinanderlegen zu können. In dieser Beziehung haben die Sandsäcke mit eingenähtem Boden, wegen ihrer mehr regelmäßigen Gestalt, mannigfache Vortheile.

Damit jeder einzelne Sack gefüllt von einem Arbeiter selbst auf größere Strecken ohne große Anstrengung getragen werden und damit derselbe diese Arbeit mehrere Stunden hinter einander unausgesetzt verrichten könne, darf das Gewicht eines gefüllten Sandsacks ½ Ctr.

nicht erheblich übersteigen, so daß derselbe, nach Maßgabe des Erdreichs, etwa ½ Kubikfuß Erde enthalten wird, welche etwa 50 Pfd. (Sand) bis 60 Pfd. (Lehmerde) wiegt. Bei größeren Abmessungen des leeren Sacks, als 1½ Fuß Länge und 1 Fuß Breite, würde derselbe, namentlich bei schwerem Boden, durch die Handhabung leicht zerreißen.

Füllen derselben.

Hat man die Auswahl der Erdart — was freilich sehr selten der Fall sein wird — so bedient man sich zum Füllen der Säcke am liebsten des Sandes, namentlich des Flugsandes. Derselbe hat ein geringes Gewicht, nimmt weniger Wasser auf, verändert deshalb wenig sein Volumen, die Säcke platzen nicht so leicht, die Leinwand leidet nicht so viel, die feindlichen Geschosse dringen weniger tief ein.

Die Säcke dürfen nicht zu fest gefüllt werden, theils weil sie sonst bei Regenwetter leichter aufreißen, theils weil sie zu prall sind und daher beim Baue keine feste Lage bekommen und viele leere Räume lassen.

Wenn Erde vorhanden ist, können zwei Mann in einer Stunde 85 Sandsäcke von obigen Abmessungen füllen und zuschnüren.

Verwendung derselben.

Gestatten es die Umstände, so wird die Arbeit am meisten gefördert und mit der größten Ordnung und Regelmäßigkeit durchgeführt, wenn man von dem Platze aus, wo die Säcke mit Erde gefüllt wurden, oder von einem im Voraus an einer gesicherten Stelle eingerichteten Depot aus, wohin man die gefüllten Säcke auf Wagen heranfahren läßt, bis zum Bauplatze eine Reihe Arbeiter aufstellt, welche sich die Säcke der Folge nach zureichen. Ist diese Anordnung nicht zulässig, so müssen besondere Arbeiter angestellt werden, die die Säcke bis nach dem Bauplatze hinschaffen, wobei jeder derselben, wenn die Entfernung nicht zu beträchtlich ist, 2 Säcke tragen kann. Wenn die Arbeiter nicht guten Willen haben und wenn nicht eine sehr strenge Beaufsichtigung stattfindet, so wird bei diesem Verfahren, in der Nacht und im feindlichen Feuer, die Ordnung sehr schwierig auf-

recht zu erhalten sein und die Arbeit daher nur langsam von Statten gehen.

Die Sandsäcke können, abgesehen von den Verhältnissen, in welchen der Ingenieur und Infanterist sich ihrer mit Vortheil bedient, in artilleristischer Beziehung in Anwendung kommen:

a. nur als Transportmittel zur Heranschaffung der Erde, die man auf dem Arbeitsplatze ausschüttet, um sie zum Füllen von Schanzkörben und dergl. mehr zu benutzen. Sind die dabei vorkommenden Entfernungen gering, so wird diese Art der Fortschaffung der Erde die Arbeit nicht sehr fördern; jedenfalls hat aber die Benutzung der Sandsäcke für diesen Zweck den Vortheil, daß die Mitführung derselben bei den Truppen den geringsten Schwierigkeiten unterliegt, während Karren und Körbe viel schwieriger schnell zu beschaffen und in der Regel gar nicht mitzuführen sind. — Jeder Arbeiter ist ganz unabhängig von dem andern, ein großer Vorzug in der Nacht, auf ungünstigem Terrain, im feindlichen Feuer, vergleichungsweise gegen den Fall, wo, wie bei Körben, die Last von zwei Arbeitern getragen werden muß; die Fortschaffung verursacht nicht Geräusch, wie die Karren, das Terrain darf für den Transport nicht besonders vorbereitet werden, wie für die Karren, welche Bohlenunterlagen ꝛc. auf dem ganzen Wege erfordern; der Transport kann endlich in jedem Terrain stattfinden, also unter Umständen, wo die Karren gar nicht, und Körbe, wenn dieselben von zwei Mann getragen werden sollen, nur sehr schwierig und vielleicht auch gar nicht zu benutzen sind.

b. Man benutzt die gefüllten Sandsäcke entweder wegen Mangels an Erde auf dem Bauplatze, oder um die Arbeit überhaupt schneller zu beendigen:

zum Füllen von Schanz- und Sappenkörben;

zum Ausfüllen der leeren Räume zwischen den einzelnen Faschinenlagen, wenn man mit denselben entweder auf kahlem Felsen oder in weichem Boden die Batterie-Brustwehren aufführt. Die Anwendung der gefüllten Sandsäcke gewährt dabei die oben erwähnten Vortheile, fördert die Arbeit aber noch bedeutend;

zur schnellen Herstellung demontirter Scharten, hinter welchen man wieder Geschütze in Thätigkeit setzen will, namentlich wenn man nur Kleingewehr-Feuer zu fürchten hat, wie dies in den letzten Perioden

der Vertheidigung stets auf mehreren Punkten der Angriffsfront der Fall sein wird;

zum Ausfüllen der durch feindliche krepirende Hohlgeschosse hervorgebrachten Löcher auf den Erddecken der bombensicher eingedeckten Gebäude, Batterieen, Pulverkammern, so wie überhaupt zur schnellen Reparatur der Brustwehren oder sonstigen Deckungen.

In Ermangelung anderer Bekleidungsmaterialien, selbst zum Bekleiden der Brustwehren, wobei sie freilich nicht wie Faschinen oder Schanzkörbe der Brustwehr eine größere Festigkeit geben, aber doch gestatten werden, derselben überall steilere Böschungen zu geben, als dies ohne ihre Benutzung möglich gewesen wäre.

c. Endlich benutzt man die Sandsäcke unmittelbar zum Batteriebau, wie erwähnt, entweder wegen Mangels an Erde auf dem Bauplatze oder um den Bau mehr zu fördern.

Genau genommen sind dabei alle Verhältnisse dieselben, wie beim Bau mit loser Erde, und das Eigenthümliche liegt nur darin, daß man die Erde, die sonst vermittelst Schippen, Karren oder Körben herangeschafft wird, jetzt vermittelst der Sandsäcke heranbringt, und daß man daraus Vortheil zu ziehen sucht, daß die Erde in den Sandsäcken sich nicht so abböschen kann, als wenn sie frei aufgeschüttet wird, während das sonst oft zulässige Stampfen der Erde in der Brustwehr hier zwar immer wegfallen muß, aber durch die festere Einschließung derselben in den Säcken ersetzt wird, so daß die Brustwehr jedenfalls da, wo das Stampfen der Erde in derselben unzulässig ist, wahrscheinlich aber immer bei Anwendung der Sandsäcke eine größere Festigkeit hat. Hält man diesen Gesichtspunkt fest, so werden sich die Fragen über die Art der Benutzung der Sandsäcke beim Batteriebau leicht beantworten lassen.

Baut man Batterieen aus loser Erde, so müssen die Böschungen, um dieselben in der erforderlichen Steilheit zu erhalten, mit Ausschluß der vorderen, stets bekleidet werden; bei Anwendung der Sandsäcke fällt diese Rücksicht fort, und man würde den Vortheil, das Bekleidungsmaterial, so wie die mit der Anwendung desselben nothwendig verknüpfte Arbeit und den dadurch unvermeidlichen Zeitverlust ersparen zu können, jederzeit zu gewinnen suchen, wenn hinlängliche Erfahrungen darüber vorhanden wären, daß die größere Widerstandsfähigkeit

bekleideter Brustwehren sowohl gegen die Einwirkungen des eigenen als gegen die des feindlichen Feuers schon durch die bloße Anwendung gefüllter Sandsäcke zu erreichen sei.

Die Ergebnisse der in dieser Rücksicht angestellten Versuche, so wie die bekannt gewordenen Erfahrungen aus der Praxis im Kriege selbst, reichen nicht zur genügenden Beantwortung der in Frage stehenden Verhältnisse aus. Bei Gibraltar, 1782, hatten die Batterie-Brustwehren der Spanier, von Sandsäcken erbaut, eine Höhe von 12 Fuß über dem Horizont, waren auf allen Seiten mit Faschinen bekleidet, in der Feuerlinie sogar mit einer dreifachen Reihe.

Beim Versuche widerstanden die unbekleideten Scharten dem feindlichen Feuer besser, als die mit Faschinen bekleideten, weil die Anker der Faschinen zerschossen wurden und diese in die Scharte stürzten. Bei einem anderen Versuche hielten die unbekleideten Scharten weniger aus, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Sandsäcke, deren man sich zum Bau bedient hatte, von schlechter Beschaffenheit waren, daß man die Säcke mit einem Gemenge von Bimsstein und Lehmerde gefüllt hatte und daß die Batterie, ehe man gegen dieselbe schoß, vier Wochen bei fast anhaltend feuchter Witterung gestanden hatte. Wenn es durch anderweitige Erfahrungen hinlänglich festgestellt ist, daß Scharten, mit Schanzkörben bekleidet, eine viel größere Widerstandsfähigkeit gegen das feindliche, so wie gegen das Feuer der eigenen Geschützen besitzen, als wenn sie mit Faschinen bekleidet sind, und wenn nicht abzusehen ist, warum eine Sandsack-Batterie dadurch, daß dieselbe eine Bekleidung erhält, an Festigkeit verlieren soll, so kann es wohl als Regel aufgestellt werden, daß, wenn Zeitgewinn nicht die überwiegende Rücksicht ist, und wenn es nicht an Bekleidungsmaterial fehlt, die aus Sandsäcken aufgeführten Batterie-Brustwehren stets eine Bekleidung, wo möglich von Schanzkörben, wenigstens in den Scharten, erhalten müssen; daß dagegen die Batterieen, wenn es darauf ankommt, auch allein aus Sandsäcken erbaut werden können.

Man mag die Brustwehr ausschließlich nur mit Sandsäcken aufführen oder dieselbe noch zu bekleiden beabsichtigen, so fördert es die Haltbarkeit der Batterie sehr, wenn man die Säcke mit ihrem Boden in die zu bekleidende Linie legt, so daß man von Außen immer nur die Böden der Säcke erblickt, indem letztere natürlich mit dem Kropfe

oder Boden einen geringeren Druck nach Außen ausüben als mit der langen Seite. Im Inneren der Kasten oder des Kniees muß man die Säcke so legen, daß die einzelnen Lagen derselben sich möglichst mit einander verbinden und daß leere Räume vermieden werden; jedoch wird man auf Kosten der schnellen Förderung des Baues nicht zu ängstlich sein dürfen. Damit die Säcke in der Schartensohle nicht zu sehr durch das Feuer der eigenen Geschütze leiden, wird die Schartensohle einige Zoll hoch mit loser Erde, die man in Säcken herantragen läßt, überschüttet.

Soll die Brustwehr nicht bekleidet werden, so giebt man der größeren Dauerhaftigkeit wegen, den Wänden eine stärkere Dossirung; ¼ der Höhe als Anlage, wie die Spanier es bei ihren Batterieen vor Gibraltar annahmen und wie es auch bei den oben erwähnten Versuchen stattfand, scheint vollkommen auszureichen.

Bei dieser Anlage erhält die hintere Schartenöffnung aber oben eine so große Weite, daß die Bedienungsmannschaft dem feindlichen Feuer zu sehr bloßgestellt sein würde; es dürfte daher angemessen sein, die hintere Schartenöffnung auf das Minimum des Bedarfs, nach Maßgabe der Geschützart, des Kalibers und der Bestimmung der Geschütze, herabzusetzen, so wie die Dossirung der Schartenbacken zu verringern.

Soll die Brustwehr bekleidet werden, so benutzt man für das Knie am besten Faschinen, für die Kasten aber Schanzkörbe. Letztere werden jedoch nicht, wie sonst beim Batteriebau, mit den Spitzen der Pfähle nach unten in den Boden getrieben, sondern, wie beim Sappenbau, mit den Pfahlspitzen nach oben aufgestellt. Dies Verfahren gewährt den Vortheil, daß weniger Geräusch verursacht und der Bau sehr gefördert wird. In die Körbe legt man erst 2 bis 3 gefüllte Sandsäcke und schüttet sie dann mit loser Erde voll. Theils um den Körben eine noch festere Verbindung unter sich zu geben, theils um die Brustwehr zu erhöhen, wird der Länge der Wände nach eine Faschine auf dieselben gelegt und auf die Pfahlspitzen der Körbe aufgetrieben. Dasselbe gilt auch von den Blendfaschinen.

Die Verankerung der Faschinen- oder Schanzkorb-Bekleidung geschah im Allgemeinen in der gewöhnlichen Art vermittelst Ankerfaschinen, die durch Sandsäcke, die man zwischen sie und die zu verankernden Faschinen oder Körbe legte, in ihrer Lage erhalten wurden. Baut

man auf kahlem Felsen, so können selbstredend die Pfähle der untersten Faschinenlage nicht in den Boden getrieben werden; dieselben müssen daher kürzer sein und diese unterste Faschinenlage verankert werden.

Wenn im Vorstehenden auch im Allgemeinen die Fälle aufgeführt sind, in denen der Artillerist sich mit Vortheil der Sandsäcke bei den ihm obliegenden Arbeiten im Festungskriege bedienen kann, so wie die Art der Benutzung derselben angedeutet ist, so fehlt es doch noch an hinlänglichen Erfahrungen über das Detail der Ausführung der dabei vorkommenden Arbeiten und jedenfalls an Uebung der Officiere, so wie der Artilleristen. Bei dem großen Werthe, der in der Artillerie mit Recht auf die Geübtheit der Leute im Batteriebau gelegt wird, kann die Kostbarkeit nicht füglich die Nichtbenutzung eines Materials rechtfertigen, welches im Festungskriege gerade unter den schwierigsten Verhältnissen eine so mannigfache und vortheilhafte Anwendung findet, dessen Benutzung andererseits aber auch um so mehr Vortheil verspricht, je geübter und erfahrener die Arbeiter im Detail seiner Verwendung sind.

Je mehr man sich aber von den Vortheilen der Anwendung der Sandsäcke überzeugt, desto mehr wird man auf eine reichliche Ausrüstung der Festungen, so wie der Belagerungstrains mit Sandsäcken Bedacht zu nehmen Veranlassung finden.

XII.

Ueber französische Artillerie.

(Auszug aus den Esquisses historiques etc.)

Von

Teichert.

Die Schilderung der französischen Artillerie, einer Waffe, die sich in den ruhmvollsten, wie in den schwersten Zeiten der französischen Heere immer als ihr frischer, kräftiger Kern erhielt, in den **Esquisses historiques des différents corps etc., par d'Ambert, Officier des dragons (Paris 1840)** ist ein so lebendiges Bild, daß es, wenn auch oft mit zu grellen und schmeichelnden Farben, doch das innere und äußere Leben dieser Waffe in kräftigen Zügen darstellt. Es dürfte daher der Mühe lohnen, diesen Artikel hier auszugsweise mitzutheilen.

Nach der Juli-Revolution wurden 11 Artillerie-Regimenter formirt, die seit 1833 auf 14 Regimenter, jedes zu 12 Kompagnieen, mit 168 bespannten Batterieen, zu 6 Geschützen, 8 oder 12Pfder mit einer langen Haubitze, gebracht sind. Die 32 reitenden Batterieen haben jede nur 6 8Pfder. Jedes der 4 ersten Regimenter hat 3, die andern haben nur 2 reitende Kompagnieen.

Auffallend erscheint bei der Artillerie die große Anzahl von Stabsofficieren, nämlich 36 Obersten, 37 Oberstlieutenants, 70 Eskadrons-Chefs; aber die Artillerie besteht nicht aus Regimentern und Batterieen allein, sie hat Werkstätten, Fabriken, Zeughäuser zu verwalten und durch tüchtige Officiere immer für die Vertheidigungsfähigkeit unserer und den möglichst energischen Angriff feindlicher Festungen zu sorgen. Sie läßt Kriegsmaterial aller Art anfertigen, muß es

prüfen und aufbewahren. Jede Festung schließt eine Menge von diesem Material ein, sie erfordert einen höheren Officier für dessen Erhaltung im Frieden und für seine Verwendung im Kriege.

Für ihre eigenthümlichen Manöver hat die Artillerie, seit Einführung des neuen Materials (1829), ein provisorisches Reglement, das noch sehr der Vervollkommnung bedarf; für ihre Ausbildung zu Pferde gilt das Reglement der Kavallerie, woraus viel für die Artillerie Unangemessenes entspringt, weil sich dasselbe nicht über Angespann und Fahren ausspricht. Bei der Artillerie ist das Pferd aber nicht, wie bei der Kavallerie, Gefechtselement, sondern nur Transportmittel*) und Lastbeweger.

Die Artillerie ficht nie zu Pferde, auch die reitende muß dazu absitzen, zu Fuß ihre Geschütze bedienen, und nur wieder aufsitzen, um sie schneller als die Fußartillerie zu translociren.

Indem die Comité der Artillerie vorschrieb, sich nach dem Kavallerie-Reglement zu bilden, beabsichtigte sie ohne Zweifel, das für den Kanonier Nothwendige daraus zu entnehmen, aber nicht, ihn zum Dragoner oder Husaren zu machen; da sie aber keine bestimmten Grenzen gab, erweiterte diese jeder Kommandeur nach Gefallen.

Hat der Oberst eine starke Kommandostimme, ist er ein kühner Reiter, da macht er seine Artilleristen zur Kavallerie, und galloppirende Eskadrons wühlen ihm folgend Staubwolken auf. Ist er dagegen in dem absteigenden Ast seiner Kurve, da kourbettiren die Pferde im Stall und sein Regiment, in Bataillons umgewandelt, wetteifert mit den komischen Zöglingen des Marschalls Lobau im Lächerlichen.

Manöver zu Fuß, zu Pferde, und eigentliche Artilleriemanöver müssen zu einem ordentlichen System verbunden werden; das jetzige lockere und unzusammenhängende Ganze unserer Artillerie ist etwas sehr Bedauerliches und in der Beziehung bedarf sie mehr als die anderen Waffen eines besondern, bestimmten Reglements, wodurch sie

---

*) Die preußische reitende Artillerie hat darüber glücklicherweise andere Ansichten. Der reitende Artillerist muß ein tüchtiger, gewandter Reiter, der Fahrer aber noch gewandter sein, und Reit- und Zugpferde müssen mehr als Transportmittel und Lastbeweger sein, ausgebildete Pferde, geschickt und sicher zur Ausführung der schnellen Bewegungen und präcisen Wendungen, ohne die keine schnelle und präcise Evolutionen möglich.

einst vor dem Feinde möglichst tüchtig und gewandt auftreten kann, der ihre schöne Haltung zu Pferde, ihren Sitz und Schenkelhang beim geschlossenen Reiten gewiß niemals fürchtet.

Eine Bemerkung, die sich Officieren anderer Waffen, welche mit denen der Artillerie gelebt haben, aufdrang, ist, daß diese etwas zu speciell sind, d. h. in Straßburg, Metz rc. arbeitet jeder Artillerieofficier nur in dem Fache, für das er sich am besten eignet. Wie soll das aber im Felde bei einer Batterie mit 4 Officieren, die alle für diese verschiedenen, schwierigen Dienstverrichtungen geeignet sein müssen, werden?

Man müßte das Leben der Heiligen studiren, um zu ermitteln, wodurch die heilige Barbara Schutzpatronin der Artillerie geworden ist. Dem sei wie ihm wolle, unsere Kanoniere haben vor ihrer heiligen Beschützerin tiefe Ehrfurcht, die man ihr am 4ten December, an ihrem Namensfeste, ganz besonders zu erkennen giebt.

Während des Kaiserreichs, in einer Zeit, wo der Kultus des Ruhms jeden andern verdunkelte, vergaß man die heilige Barbara nicht. Bei Austerlitz, im heftigsten Feuer der Russen und Oesterreicher, dort auf dem schönsten unserer Siegsgefilde, manövrirten, sangen und tranken unsere Batterieen und sandten den Feinden ihre Kugeln zu unter dem Rufe: „Es lebe die heilige Barbara"! Doch nur ein Artillerist könnte ihr Fest würdig beschreiben, denn ein Uneingeweihter sieht es nur aus der Ferne.

Vor einigen Jahren war ich glücklicherweise am 3ten Decbr. in Metz, und über Märkte und Plätze hinschlendernd, Verkäufer und Käufer beobachtend, bemerkte ich einen Quartiermeister von der Artillerie, dem Leute mit Weißbrod, schönem Rindfleisch, Gemüsen und mit versiegelten Flaschen folgten. „Da giebt's wohl ein Fest, Quartiermeister?" sag' ich. Er kehrt sich zu mir, grüßt, ungeachtet meines runden Hutes, meinen Schnurrbart und antwortet lächelnd: „Morgen ist ja St. Barbara! Sind Sie nicht von der Artillerie, mein Herr?"

„Leider, nein", antwortete ich.

Da sank ich sehr in den Augen des Mannes, aber ein Blick auf meine Sporen und auf mein Untergestell, besonders aber mein geschickt angebrachtes „Leider" weckten bei dem Quartiermeister etwas von seiner angebornen Gutmüthigkeit, und während er um Hühner handelte, sagte er: „Nicht von der Artillerie, da verstehn Sie das nicht."

Endlich, nach einer halbstündigen Unterhaltung, in welcher ich alle Künste aufbot, diesem stolzen Artilleristen begreiflich zu machen, ich würde es verstehen, gelang mir's, ihn zu gewinnen.

„Morgen", sagt er, „gehen unsere fünfmonatlangen Ersparnisse drauf, da ist das Fest. Mit Tagesanbruch ist Reveille mit Musik, da beginnt der Jubel. Man küßt sich, lacht, nimmt einen Schluck, versöhnt sich, wenn man mit jemand zerfallen war; da ist man ganz stolz, Artillerist zu sein, denn die Artillerie ist die erste Waffe, das ist ja bekannt!

Am St. Barbara-Tage braucht man nicht in die Schenke zu gehen, in den Stuben geht die Flasche herum, man trinkt auf seiner Bank wie ein Deputirter.

Nach der ersten Freude giebt's ein herrliches Frühstück, vollständig gedeckt, dann geht's zur Besichtigung, denn der Dienst über Alles! nachher mit köstlicher Musik in die Messe, wo kleine, geweihte Kuchen nicht allein den Artilleristen, sondern auch ihren Frauen vertheilt werden. Das Beste aber ist das Diner; jede Charge hat ihr St. Barbara-Diner, wo kein Fremder zugelassen wird.

Wir geben das unsere auf einem großen Korridor, da ist eine lange Tafel mit weißem Gedeck, Teller, Gabel und Glas für jeden Einzelnen und im Hintergrunde eine Trophäe. Der Oberst mit seinem ganzen Stabe besucht uns beim Diner, die Kanoniere trinken auf seine Gesundheit, er auf die ihrige und Alle zusammen auf St. Barbara.

Ist Alles etwas drehend, da geht man mit den besten Freunden und Landsleuten in eine Tabagie, in ein Kaffeehaus, trinkt sacht weiter und lobt die Artillerie. An dem Tage aber übernimmt sich kein Kanonier, jeder wacht über seinen Nachbar, das macht schon der esprit de corps. Nie hat sich ein Artillerist am St. Barbara-Tage vergessen.

Das Fest aber ist nicht allein für uns vom Regimente, auch für alle Artilleristen der Stadt und Umgegend ist's ein Freudentag. Da kommen Verabschiedete, Invalide, Reiche und Arme zu uns, umarmen uns; wir, ganz glücklich, schütteln die Hand des alten Kameraden, der in seiner Uniform von Wagram, oder mit seiner Tresse von Marengo dahergeht, das mengt sich alles mit unseren rothen Epauletts.

Am Abend ist erst um 10 Uhr Appell, auch ist da nicht viel Rede von der Urlaubkarte, denn es ist Artilleriefest."

Als ich den Quartiermeister verließ, machte ich militairisch-philosophische Betrachtungen über St. Barbara, wobei ich dahin kam:

Der Bauer hat seine Kirmeß, wo Tanz und Spiel ihn die Hacke und das Elend auf der Scholle vergessen lassen, der Reiche Ball und Schauspiel, in die er sich stürzt, um der Langeweile zu entrinnen, nur der Soldat hat keinen bessern Tag als den vorhergehenden, für ihn ist kein Festtag, denn selbst der Sonntag giebt ihm keine Ruhe, gerade der ist sein unglücklichster Tag. Entkommt er noch dem halben Dutzend Besichtigungen, womit man ihn dann quält, dem Kasernenarreste, da kann er traurigerweise seine Beine unter einen Wirthshaustisch stecken.

Geben wir ihm auch seine Feste, die Armee habe die ihrigen, jede Waffe, jedes Regiment das seinige. Wenn religiöse Ideen unseren Sitten zu fremd sind, wie man behauptet, so gebe man militairische Feste, die man an Siegeserinnerungen anknüpfe. Man wird dadurch die militairischen Familienbande wieder spannen und den Soldaten empfinden lassen, daß er so zu sagen doch auch ein Mensch ist.

Den Philanthropen übergebe ich diese Ideen mit militairischer Verbrämung, denn die Artillerie ist ohne Widerspruch die Waffe, in welcher sich der meiste **esprit de corps** bei wirklich ehrwürdigem Familienbrauch erhalten. Doch außer St. Barbaratag hat sie noch ein improvisirtes Fest bei den Schießübungen, wenn nämlich die Tonne herabgeworfen ist.

Wir sehen noch den glücklichen Pointeur auf der Tonne, auf einem zum Triumphwagen umgewandelten Kugelwagen, mit Laub bekränzt durch die Stadt ziehen und alle militairischen Ovationen empfangen. Die Regimentsmusik geht ihm voran, die Leute der ganzen Batterie mit aufgenommenem Gewehr folgen dem geschickten Artilleristen. Er zieht so zum Oberst, zum Präfekt, zu den Magistratsbehörden; er erhält reichliche Gratifikation, eine gute Mahlzeit &c. Das Alles erhebt den Mann und säet in sein Leben ein paar schöne Tage, und das ist's, was unsere Artilleristen auf ihre Waffe stolz macht.

Viele kennen nicht recht die Grenzen der Verrichtungen des Ingenieurs und des Artilleristen. Jenem gehört die Fortifikation allein an, für passagere wird der Plan in einer Berathung entworfen, die vom kommand. General mit Zuziehung des Ingenieurs, des Artillerie-Kommandeurs und einiger Generalstabsofficiere gehalten wird. Dem In-

genieur allein fällt die Ausführung anheim, dem Artillerieofficier nur in dem Falle, wenn jener fehlt. Die Artillerie aber baut immer ihre Batterieen und Geschützbänke selbst. Zu Belagerungen machen der Ingenieur- und Artillerie-Kommandeur gemeinschaftlich den Angriffsplan, dann nimmt das Ingenieurkorps die Verlängerung der Werke, der Kapitalen; Ingenieurs, von Infanterie unterstützt, traciren und eröffnen die Laufgräben und Parallelen, sappiren und miniren.

Bei der Artillerie geht das Avancement durch die ganze Waffe, eine gerechte und nützliche Maßregel, welche unwürdige Gunst verhindert, die andere Korps niederbeugt, und Einigkeit und Kameradschaft erhält. In der Infanterie und Kavallerie ist jetzt Anciennetät ein seltsam verfälschter Begriff. Hier wird ein Dragoner-Lieutenant in 2 Jahren Kapitain, dort bleibt er 10 Jahre Lieutenant, weil er zufällig in einem unglücklichen Regimente steht. Ein Regiment ist nämlich glücklich, wenn es viel Avancement hat, wenn sein Oberst, nach der Kunstsprache, einen langen Arm hat. Das 3te Regiment ist von einem nahen Verwandten eines Deputirten kommandirt, der den Winter in Paris zubringt und in die Büreau's geht; also muß sein Regiment viel Avancement haben.

Das 4te Regiment wird von einem alten, braven Soldaten kommandirt, der aber niemand kennt und nicht einmal mit einem Minister verwandt ist. Jener bleibt im Winter beim Regimente und geht nur mit ihm zu den Uebungen und zum Manöver; also hat das 4te Regiment kein Avancement. Das 3te Regiment hat schlechte Haltung, das 4te eine sehr schöne, aber es hat kein Avancement und Alles will drum lieber beim 3ten stehen.

Die Einführung des Avancements durch die ganze Waffe ist nicht nur eine Frage über das besondere Interesse, sondern auch eine über die Moral des Heeres; denn jetzt, um ein Regiment zu einem glücklichen zu machen, giebt es oft unedle Scenen und Anstoß. Die Epaulettes werden prostituirt, Männer entehrt, Schamgefühl geopfert, tüchtige Soldaten und Officiere oft gekränkt und entmuthigt.

Die Artillerie giebt das Bild eines Korps, das seit seinem Entstehen sich immer mit Verbesserung seines Materials beschäftigte. In unseren Tagen haben in der Beziehung wichtige Veränderungen durch Einführung eines leichten, soliden Materials stattgefunden, welche die Artillerie für alle militairische Unternehmungen weit geeigneter machen

als sonst. Zu Lande kann sie jetzt überall den Truppen folgen und ohne Artillerie ist kein Seekrieg möglich.

Die personelle Organisation der Artillerie folgte immer ihren materiellen Fortschritten auf dem Fuße nach. Zuerst obscur, ohne bestimmte Stellung im Heere, hat sie sich nach und nach durch eigene Thätigkeit zu einer der schönsten Stellungen in demselben aufgeschwungen und jede Seite unserer Kriegsgeschichte verkündet ihren Kriegsruhm.

Aber mein Bild würde unvollständig sein, wenn es dieses Korps nicht auch in seiner Kriegesthätigkeit schilderte.

Nachdem es mit den andern Truppen Beschwerden der Märsche, Mühe und Ruhm der Schlachtfelder getheilt, arbeitet es in Zeughäusern, Magazinen, Pulver- und Waffenfabriken, und schafft nicht nur seine eigenen Waffen und Munition, sondern auch die für das ganze Heer. Mit Schnelligkeit schlägt es unter feindlichem Feuer Brücken, beschützt diese und den Uebergang der andern Truppen, bahnt oft durch sein Feuer den Weg zum Sieg und Ruhm, und geht im Frieden in die Hörsäle, um sich in abstrakte Zweige der strengen Wissenschaften zu vertiefen.

Für die Armee ist der Frieden Ruhe, für die Artillerie ist er eben so mühevoll als der Krieg, aber ihr eigentliches Uebergewicht über die andern Truppen wird durch die Unabhängigkeit des Charakters, durch die strenge Sittlichkeit und Zugänglichkeit ihrer Officiere für jeden Fortschritt gesichert.

Industrie, Physik, Chemie machen keinen Schritt vorwärts, keine Entdeckung, die nicht wo möglich auch für das Material der Artillerie benutzt wird, und oft gewinnt die Industrie durch Entdeckungen und Fortschritte bei der Artillerie.

Eine Eigenschaft, welche alle Artilleristen vom General bis zum Kanonier auszeichnet, ist strenge, bei uns zum Sprichwort gewordene Rechtlichkeit. Sie ist aber auch für Leute, die in allen Magazinen und Werkstätten zugelassen werden müssen, unerläßlich; eine Menge kleiner, werthvoller Gegenstände entgehen dort leicht der Beaufsichtigung, sie sind aber sicher unter dem Schutze der Ehre.

In der Gesellschaft wie im Heere nennt man immer die Unabhängigkeit der Artillerie mit Auszeichnung, sie entspringt aber aus der gründlichen Bildung der Officiere dieser Waffe; sie wissen, daß Disciplin

und militairischer Gehorsam mit Menschenwürde nicht unverträglich sind; Servilismus ist ihnen fremd.

Wenn ich selbst zu dem gelehrten Korps gehörte, so würde ich davon schweigen, aber als Dragoner bin ich stolz auf den Reflex, welchen die Kameraden vom Genie und der Artillerie auch meinen Epaulets geben.

Selbst der gemeine Soldat in dieser tüchtigen Waffe hat einen ganz bestimmten Charakter, er bildet sich durch schwere Arbeiten, Ueberlegung erfordernde, schwierige Manöver, durch stete Beschäftigung, durch die gute militairische Organisation der Artillerie, durch ihren Korpsgeist im Gefühle des Ich und des Wir.

Scheidet ein Ingenieur- oder Artillerieofficier aus, so bieten ihm Manufakturen, Fabriken (Eisenbahnen) die Hand und er lebt nützlich und anständig; ein Unterofficier und Gemeiner wird als Aufseher, Diener oder Arbeiter in Werkstätten mit Freuden aufgenommen. Officiere und Soldaten halten zusammen, sie kennen ihren innern Werth und wissen, daß nichts stärker ist, als das militairische Wir.

In anderen Waffen glaubt Der sich thörichter Weise von Himmel und Erde verlassen, dem die Rache eines hohen Vorgesetzten droht. Als wenn man mit tüchtigem Kopf und Arm nicht tausendmal stärker wäre, wie alle menschliche Drohungen.

Die Armee wird in der Gesellschaft wieder ihre rechte Stellung einnehmen, wenn Officiere der Infanterie und Kavallerie in Sitten und Bildung ihren Kameraden der Artillerie und des Ingenieurkorps gleichen. —

XIII.

Der Rikoschettschuß.

Auch die letzten Schießübungen*) zeigten wieder, wie die neusten so gelehrten Abhandlungen (Liautey's und Otto's) über den Rikoschett seine Wirksamkeit in der Praxis gar nicht förderten; versuchen wir es daher, indem wir hier nur diese zu Rathe ziehen, zu erfreulicheren Resultaten zu gelangen. Wir werden zu dem Zwecke erwägen müssen:

1) Was verstand Vauban, der Erfinder des Rikoschetts, unter diesem Schuß und wie gebrauchte er ihn?
2) In wie fern ist die Wirksamkeit desselben jetzt geringer und wie muß er jetzt betrachtet und angewendet werden?
3) Welche Kaliber und welche Ladungen eignen sich jetzt nur zum Rikoschettiren und welches sind die Mittel, um ihm die möglichst größte Wirksamkeit zu verschaffen?

Wir schalten hier ein, was Vauban selbst über diese Schußart sagt**):

„Wenn man keine andere Absicht hat, als die Festungskanonen unbrauchbar zu machen, so muß man mit voller Ladung feuern, aber sobald sie unbrauchbar sind, muß man rikoschettiren. Man muß dazu das Geschütz auf die Sohle oder den Ruhriegel her-

*) 1841.

**) Nach einer alten Uebersetzung: „Zum bequemeren Gebrauch der preuß. Officiere ꝛc." Berlin, 1751.

daß dann auch oft mit Hilfe des Richtkeils eine andere Erhöhung genommen werden müsse, leitet auf folgende Betrachtungen.

1) Es fehlten damals Schußtafeln für die noch ganz neue Schußart; man mußte jedesmal mit Versuchen anfangen, deshalb war es vorzuziehen, die Erhöhung durch Herablassen des Geschützes auf den Ruhriegel unverändert festzustellen, um es nur mit Regulirung der Ladung zu thun zu haben; nur in dem Fall, wo der Rikoschett, bei derselben Ladung, aber mit anderem Pulver, zu hoch hebt (geht), verminderte Vauban die Erhöhung und nahm lieber etwas stärkere Ladung, um die Schüsse mehr anzustrengen, wodurch sie gefährlicher wurden (indem sie im flachern Bogen über die Brustwehr weggingen).

2) Er will durchaus, die Kugel soll nie auf, sondern etwa vier Toisen hinter der Brustwehr zuerst aufschlagen. Das Bestreichen des ganzen Wallganges oder bedeckten Weges mit mehreren flachen Aufschlägen ergab sich dann damals von selbst, so lange nämlich keine oder nur wenige schwache Traversen Deckung gewährten, also die Kugeln auch nicht auffingen.

3) Er bediente sich nur der Kanonen mit Vollkugeln und sehr schwacher Ladungen, da jene nirgend bedeutende Perkussionskraft nöthig hatten, zum Rikoschettiren, und zwar der 12Pfder, 16Pfder, 18Pfder und 24Pfder, die, in Batterieen zu 5 bis 10, durch lebhaftes Feuer gegen damalige Wallgänge ohne Traversen eine sehr bedeutende Wirkung haben mußten.

Vauban's Rikoschett war also ein noch flacher Bogenschuß (denn durch das Herablassen des Bodenstücks auf den Ruhriegel konnte man bei damaliger Konstruktion der Laffeten eine Erhöhung von 12 bis 14 Grad bewirken) mit schwacher Ladung, der, dicht über der Brustwehrkrete wegstreichend, mehrere Aufschläge längs des Wallgangs oder des bedeckten Weges machte, die hier aufgestellten Geschütze traf und demontirte, oder die Schanzkörbe, mit welchen sich die Vertheidiger zu decken suchten, streifte, umriß und diese vertrieb.

Cöhorn, Vauban's Zeitgenosse, und oft als Angreifer oder Vertheidiger sein größter Gegner, unterließ gänzlich die Benutzung des Rikoschettschusses. Er stellte den feindlichen Werken schon von der ersten Parallele große Demontir- und Mörserbatterieen entgegen

lagerung; denn die Eigenschaften der Rikoschett-Batterieen sind:

1) Sie machen die feindlichen Geschütze, welche über Bank feuern, und die längs der Facen, bald unbrauchbar.
2) Sie vertreiben die Besatzung aus den angegriffenen Werken.
3) Die Schüsse längs des Grabens machen die Kommunikationen nach den Außenwerken unsicher und schneiden sie ab.
4) Sie verjagen die Vertheidiger des gedeckten Weges und zerstören die Pallisaden.
5) Sie fassen Flanken und Kourtinen, welche sich durch ihr Feuer dem Grabenübergange widersetzen, von hinten.
6) Der Pulververbrauch ist bei ihnen weit geringer, als bei anderen Batterieen, und dennoch schießen sie genauer, kräftiger und schneller, als diese."

So weit Vauban.

Betrachten wir die Hauptpunkte jener Regeln und dieser Eigenschaften näher. — Die Zahl der Rikoschettgeschütze einer Batterie soll 5 bis 10 sein, um ein lebhaftes Feuer zu unterhalten, und dem Feind nicht Zeit zu lassen, sich mit Traversen zu decken. Wenn aus der ersten Forderung klar ersichtlich ist, daß nicht alle Geschütze einer solchen Batterie ihre Geschosse längs des Wallganges oder des bedeckten Weges hinschleudern konnten, sondern diese Linien zum Theil in den Rücken fassen mußten, oder bei trockenen Gräben ihre Aufschläge in diesen machten, so zeigt zugleich die letzte Aeußerung, daß es zur Zeit Vauban's auf jenen Linien an Traversen fehlte, da er eben durch ein wohlunterhaltenes Feuer mit kleinen Ladungen nicht vorhandene zerstören, sondern den Bau verhindern und die Vertheidiger von den Werken verjagen will.

Vauban's rein empirisches Verfahren, die Richtung zu nehmen und für die auf den Ruhriegel herabgelassene Kanone so lange die Ladung zu vermindern oder zu vermehren, bis er die Kugel in die Werke eingehen sah, indem sie die Brustwehrkrete streifte, und die besondere Anempfehlung, ja zu beachten, wenn man anderes Pulver als das, womit einmal die richtige Ladung ermittelt, nehmen müsse,

Rikoschettbatterie 700 Schritte*) vom ausspringenden Winkel, so eignet sich die Lage aller Treffpunkte zwischen zwei Traversen sowohl auf dem Wallgange als im bedeckten Wege durchaus ganz für die Rikoschettwirkung der 7pfdgen Haubitze und des 7pfündigen Mörsers bei einer Erhöhung von 14 bis 16 Grad und $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Pfd. Ladung.

Die Bonetirung schützt gegen das in solchem Bogen kommende Hohlgeschoß nicht, das, nie tief eindringend, der Sprengladung die vollkommenste Wirkung gestattet. Hier kommt es nur auf Beschädigung freistehender Geschütze und der Vertheidiger an, wozu die 7pfdgen Granaten und Bomben völlig ausreichen, man mag damit den bedeckten Weg oder den Wallgang bewerfen, da überdies 10pfdge auf diese Entfernungen keine größere Wahrscheinlichkeit des Treffens geben und auch durch ihr Zerspringen nicht mehr leisten.

Bedient man sich des kurzen 24Pfünders zum Rikoschettiren, so muß man natürlich von ihm eine andere Wirkung fordern, d. h. eine solche, welche mit der leichter zu handhabenden 7pfdgen Haubitze und dem 7pfdgen Mörser nicht zu erreichen. Sein Geschoß soll im flacheren Bogen über die Brustwehr hinstreichen, die Endpunkte des bedeckten Weges und hier die eingehenden Waffenplätze fassen, leichte Hohlbaue von Holz und Erde, Pallisadirungen mit genügender Perkussionskraft treffen, zerstören oder öffnen. Dazu eignen sich, aller Erfahrung nach, Granaten mit einer Erhöhung von 3 bis 4 Grad und einer Ladung von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Pfd. am besten.

Sind aber starke Hohltraversen und solide Reduits und Geschützstände zu zerstören, so bedarf man zum Rikoschettiren der 25pfdgen Haubitze mit mindestens 2 Pfund Ladung bei 5 bis 8 Grad Erhöhung, damit das Geschoß auf diesen Entfernungen noch bis 5 Fuß tief in die Erdanschüttungen eindringt und durch sein Zerspringen energisch wirkt.

Könnte man auch in einem noch flachern Bogen die 25pfdge Granate mit größerer Ladung, also auch mit größerer Perkussionskraft, gegen Traversen des bedeckten Weges oder der Wallgänge schleudern, so würde durch ihr dann zu tiefes Eindringen die Sprengwirkung zu

*) Erst auf 600 Schritte zeigt sich die rechte Treffähigkeit und Wirksamkeit des Rikoschettschusses.

sehr geschwächt, da bei Versuchen 9 Stück bis 7 Fuß in eine Traverse von 18 Fuß Stärke eingedrungene und krepirte Granaten diese nicht erheblich beschädigten.

Wir können daher nur den 7pfdgen Mörser, d. i. auf Entfernungen bis höchstens 700 Schritt, die 7pfdge, die 25pfdge Haubitze und den kurzen 24Pfder von 600 bis auf 1000 Schritt*) als Rikoschettgeschütze empfehlen, diesen ausschließlich wegen seines flachen Bogens mit noch bedeutender Perkussionskraft. Gegen den bedeckten Weg und gegen trockene Gräben müssen wir aber heut, wo zahlreiche starke Traversen größere Deckung der rikoschettirten Linien gewähren, als zur Zeit Vauban's erst während des Angriffs flüchtig erbaute, mit Rücksicht auf die jetzige bessere Trefffähigkeit unserer Geschütze für eine solche Batterie doch mindestens 3 bis 4 fordern, wenn wir uns eines guten Erfolges versehen wollen.

Beachten wir ferner die Mittel, welche uns zu Gebote stehen, den Rikoschettgeschützen die größtmöglichste Wirksamkeit zu geben, so sind das gute Schuß- und Wurftafeln, zuverlässige und leicht zu handhabende Quadranten und genau abgewogene Ladungen und Kartuschen. Die Seitenrichtung wird am besten, nachdem sie einmal mittelst des Richtloths genau ermittelt worden, durch eine Bezeichnung auf der Mitte des Laffetenschwanzes und auf der Bettung so genommen, daß man danach dem Geschütze nach jedem Schusse immer wieder dieselbe Stellung giebt, indem man längs der Vertikal-Mündungsstriche ein Richtloth, besser einen Stab, hält und ihn, so wie die hinten auf dem Laffetenschwanz bezeichnete Mitte, genau über die auf der Bettung verzeichnete Richtlinie bringt, oder doch die Mittellinie des Geschützes nahe an dieselbe und parallel mit jener; Nachts bekanntlich mittelst festgenagelter Latten.

Schuß- und Wurftafeln besitzen wir in einer Vollkommenheit, die wenig zu wünschen übrig läßt; leider aber machten wir oft die Bemerkung, daß sie selten richtig benutzt werden. Dazu kommt, daß nicht entschieden darauf hingewiesen wird, was beim Feldgeschütz noch bei weitem mehr auffällt und höchst nachtheilig wirken muß, wo für 6- und 12Pfder schon seit Jahren die Ladungen auf 2 und 3½ Pfund

*) Diese Entfernungen als den entferntesten Treffpunkt angenommen.

ermäßigt sind, und noch immer der Aufsatz, wie für die alten, größeren Ladungen, eingerichtet ist und gelehrt wird, den wir bei den Schießübungen nie anwenden. Was müssen Unterofficiere und Gemeine von ihren Lehrern denken, die sie zwingen, wie jenen Aufsatz, noch so manches Veraltete und jetzt Unbrauchbare zu lernen.

Unsere Schuß- und Wurftafeln sind aber nichts weiter, als ein vortrefflicher Anhalt, d. h., man kann in der Praxis ohne erheblichen Fehler mit ihren Angaben beginnen, wird aber, wenn man die Verhältnisse der Ladung mit Bezug auf den zu erreichenden Zweck festgestellt hat, mehr oder weniger von der in ihnen angegebenen Erhöhung abzuweichen genöthigt sein, da in diesen Tafeln niemals die Stärke des Pulvers verzeichnet ist, womit man die dort ermittelten Erhöhungen für gewisse Ladungen und umgekehrt erhielt, auch äußerst selten ganz die damals stattgefundenen Verhältnisse von Geschütz, Geschoß, Ladung, Witterung 2c. wieder so sein werden.

Hätte man bei Entwerfung jener Tafeln auch Angabe der Pulverstärke und seines kubischen Gewichtes gemacht, so würden wir bei unseren Schießübungen von Hause aus mehr Wahrscheinlichkeit des Treffens haben, indem wir jenes Pulver mit dem nun gegebenen, welches bisher ziemlich unnütz jeden Morgen vor Beginn des Schießens probirt wurde, vergleichen und danach bei gleichen Ladungen für dieselben Entfernungen die Erhöhungen modificiren könnten.

Um schnell und richtig diese zu nehmen, haben wir an den Libell-Quadranten ein solides, zuverlässiges Instrument, dessen Anwendung und schnelle Handhabung leicht von jedem Unterofficier erlernt wird, so daß er damit auch ohne Nonius, der das Zuviel an dem Instrument ist, Erhöhungen oder Senkungen bis $\frac{1}{8}$ Grad genau nehmen kann, und mehr bedarf es nie. Leider ist dieser Quadrant noch zu wenig im Gebrauch; ein einziger*) bei einer ganzen Brigade gestattet bisher nur, ihn während der alljährlichen Schießübungen oberflächlich kennen zu lernen und ihn nur gleichzeitig bei höchstens 2 Geschützen in verschiedenen Batterieen und da auch nur mit Uebereilung anzuwenden.

*) Auch diesem Uebel ist schon einigermaßen abgeholfen, da jetzt jede Abtheilung einen solchen Quadranten zum Exerciren im Gebrauch hat.

Man muß mindestens für 4 Geschütze einer Batterie einen solchen Quadranten haben, um ohne Uebereilung gut zu richten, die als richtig ermittelte Erhöhung aber muß durch ein Zeichen auf der Richtsohle oder an der Laffete bemerkt und bei den nächsten Schüssen dadurch die Richtung genommen werden, bis vielleicht auffallende Abweichungen wieder eine Kontrolle mit dem Quadranten oder eine Aenderung der Grade und des Zeichens nöthig machen.

Für die Richtigkeit der Angaben unseres Quadranten ist durch eine möglich genau mit der Rohrachse parallel gearbeitete Ebene auf dem Mittel- oder Bodenstück gesorgt.

Die bisher noch am meisten gebräuchlichen Pendelquadranten halten wir nach vielfacher Erfahrung für gänzlich untauglich, sobald eine genaue und sorgfältig zu bestimmende Richtung nöthig ist. Abgesehen von häufiger Verbiegung des Pendels, sind sie durch dessen Reibung zu unempfindlich, so daß irrige Angaben von ½ bis 1 Grad mehr oder weniger bei ihnen etwas Gewöhnliches sind, wodurch bei der 7pfdgen Haubitze mit ⅜ bis ⅝ Pfd. Ladung in den Wurfweiten Differenzen von 50 bis 60, bei der 25pfdgen mit 2 Pfund von 100 bis 120 Schritt vorkommen.

Bei der Schießübung (1841) hatte ich wieder Gelegenheit, mich von der großen Genauigkeit des Libellquadranten und von der Vorzüglichkeit unserer Wurftafeln zu überzeugen. Es sollte nämlich eine Kommission, zu der ich gehörte, für die Entfernung von 600 bis 650 Schritt die zum Rikoschettiren des bedeckten Weges durch einen kurzen 24Pfünder und zu dem des Wallganges durch eine 25pfdge Haubitze nöthigen Ladungen und Erhöhungen ermitteln. Von dem oben angegebenen Grundsatze ausgehend, daß, wenn man sich der 7pfündigen Granaten aus 24Pfdern zum Rikoschettiren bediene, man auch dadurch flachere Rikoschetts von größerer Perkussionskraft haben wolle, als mittelst der 7pfdgen Haubitze, nahm man 1 Pfund Ladung für den kurzen 24Pfder, 2 Pfund für die 25pfdge Haubitze und die für beide Geschütze für diese Ladungen und Entfernungen in den Wurftafeln vorgeschriebene Erhöhung, da die Lage des Ziels mit der in den Tafeln angegebenen gleich hoch über dem Niveau war.

So erhielten wir zuerst beim kurzen 24Pfder eine 40 Schritt, bei der 25pfdgen Haubitze eine 20 Schritt zu kurze Wurfweite. Wir stiegen

nun mit der Erhöhung von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{8}$ Grad, näherten die Aufschläge der beiden folgenden Schüsse dort 20 bis 10, hier 11 bis 4 Schritt und trafen mit der nun noch $\frac{1}{8}$ Grad gesteigerten Erhöhung mit beiden folgenden Schüssen die 5 Ruthen von der Brustwehrkrete entfernte Traverse 2 und 2½ Fuß über dem Wallgange. Die so gewonnene Normalerhöhung blieb mit Differenzen von $\frac{1}{8}$ Grad während der ganzen Uebung.

Dies Verfahren scheint in allen Fällen zur Ermittelung der Erhöhung empfehlenswerth, da es ohne Berechnung und ohne viele Versuchsschüsse schnell zum sichern Resultat führt, wo nämlich gute Wurftafeln zum Grunde liegen und auf genaues Abwiegen der Ladungen gehalten wird. Bei größeren Ladungen (über 1½ Pfd.) giebt sorgliches Abmessen nicht mehr erhebliche Differenzen in den Schuß- und Wurfweiten.

Man erhält zugleich so eine weit sicherere Pulverprobe als durch den Probirmörser, indem man durch fünf solcher Rikoschettschüsse oder Würfe einen ungleich richtigeren Vergleich zwischen dem zu brauchenden Pulver und dem zur Anfertigung der Wurftafeln benutzten bekommt, da bekanntlich größere Ladungen verhältnißmäßig ganz andere Wurfweiten geben, als sie sich aus den mit 6 Loth erhaltenen des Probirmörsers analog annehmen lassen.

Ein Hauptübelstand bleibt aber bei uns das Einsetzen der Granaten ohne Spiegel, namentlich in die 25pfdgen Haubitzen, wodurch es bei Tage schon weitläufig und schwierig wird, dem Hohlgeschoß eine normale Lage zu geben, was in der Dunkelheit jetzt vollends dem Zufall überlassen bleiben muß. Wir haben schon oft darauf aufmerksam gemacht und sehen in den durch die Spiegel der Granaten verursachten geringen Kosten nur eine Nothwendigkeit, um den schon so kostbaren Schuß, besonders für Feldhaubitzen, leichter ausführbar zu machen. Man schießt zwar mit Granaten in Spiegeln nicht so sicher, daher könnte man diese bei Tage entbehren, im Dunkeln und Nachts aber werden ohne sie weit mehr schlecht eingesetzte Granaten noch weit unsicherer gehen, als mit ihnen richtig eingesetzte. Beim Angriff und bei Vertheidigung der Festungen wird nächtliches Granatfeuer aber oft vorkommen.

Um bei Tage die Seitenrichtung schnell und sicher zu nehmen, halten wir die Bezeichnung der Richtungslinie auf der Bettung durch einen Strich auf den vordersten Bohlen und durch dessen Verlängerung bis über die 6 letzten für das Zweckmäßigste; es kommt dann nach jedem Schusse nur darauf an, an den Vertikalstrich der Mündungsfläche ein Richtloth mit einem etwas langen Faden oder einen Stab anzuhalten und zu sehen, ob das Loth über der Richtungslinie einspielt oder wie weit es davon rechts oder links abweicht. Auf der Mitte des Laffetenschwanzes ist ebenfalls ein Strich angebracht (ein für allemal mit Oelfarbe), der jedesmal entweder in die verlängerte Richtungslinie fallen oder nur eben so weit links oder rechts von derselben abweichen darf, als vorn das Richtloth, wodurch dann immer eine der Richtungslinie parallele Stellung der Seelenachse bedingt wird, die nie, auch links oder rechts um höchstens ein paar Zoll abweichend, eine erhebliche Abweichung der Schußlinie geben kann.

Hier dringt sich schließlich noch die Frage auf: welche Vorkehrungen müssen Belagerte und Belagerer zur Sicherung ihrer Munitions- und Pulvervorräthe gegen das Seitenfeuer 25pfdger Haubitzen und Bombenkanonen treffen.

Die Erfolge von St. Jean d'Acre im v. J. machten vor allem auf die furchtbare Wirkung jener Hohlgeschosse*) gegen Seitenwände und Steinmauern von Magazinen aufmerksam, die dagegen nur entweder durch sehr nahe davorliegende starke Erdwälle geschützt werden können, oder indem man solche Verwahrungsräume bei Neubauen gleich so tief unter die Wallgänge versenkt, daß sie als tüchtige, bombensichere Kasematten keine Einschießungswand frei geben. Paixhans, der Erfinder der Bombenkanonen, machte auch auf diese ihre gefährliche Wirkung zuerst in Frankreich aufmerksam, wo man jetzt bei der Befestigung von Paris besonders darauf Rücksicht nimmt, aber auch schon noch freistehende Magazine durch nahe solide Umwallungen deckt. Der Belagerte wird durch solche Maßregeln immer seine Vorräthe sicherstellen können. Nicht so der Belagerer, der seine seitwärts

---

*) Die österreichische Artillerie bediente sich bereits früher dazu ihrer weittreibenden 30pfdgen Mörser, deren Konstruktion eine Höhenrichtung von 20 Grad zuläßt, die durch hinten unter die Laffete gelegte Keile leicht bis auf 15 Grad gebracht wird.

hinter den Batterieen zu erbauenden Pulverkammern (zuweilen der Oertlichkeit wegen gar nicht) oft nicht über 2 Fuß versenken kann, so daß dann für den oberen Theil der Wände eine 18 Fuß starke Erdbekleidung nothwendig wird, die auch nach außen mit einer Schanzkorb- oder Rasenbekleidung versehen sein muß, um nicht durch eine große Anlage zu viel Raum und Boden zu erfordern. Wie wird solcher Bau auf Felsboden und da, wo man bald auf Wasser stößt, durch Heranschaffen des Bodens erschwert, wie viel mehr Bekleidungsmaterial wird dazu nöthig und wie sehr wird der Batteriebau dadurch verzögert! Und doch glauben wir, daß, jener starken Erdanschüttung ungeachtet, mehrere wiederholt treffende 64- bis 84pfdge Hohlkugeln Pulverkammern sprengen und so Batterieen auf längere Zeit unthätig machen werden, wie 18$\frac{1}{1}$ bei Lerida, Ciudad Rodrigo und 1823 bei Pamplona*).

Die in einer frühern Abhandlung über den Gebrauch des kurzen 24Pfders und der 25pfdgen Haubitze vom Verfasser ausgesprochene Ansicht, daß durch Einführung des letzten Geschützes die Vertheidigung weit mehr gewonnen als der Angriff, wird hier von neuem bestätigt, und wir schließen auch hier mit der Ueberzeugung, daß dem Vertheidiger durch gut gebrauchte 25pfdge Haubitzen und Bombenkanonen ein sehr wirksames Mittel gegeben ist, den Angreifer fern zu halten, dessen Batterieen und Approchen wiederholt zu zerstören, in jeder Beziehung seine Arbeiten zu erschweren, zu vermehren, die Belagerung dadurch ungleich mehr aufzuhalten und die Vertheidigung weit hartnäckiger und energischer zu machen als sonst.

*) Hier wurde durch das Sprengen der Pulverkammer am 14. September 1823 eine ganze Batterie zerstört und 26 französische Artilleristen außer Gefecht gesetzt.

XIV.

Erklärung des Einflusses, den die Umdrehung eines Körpers auf dessen fortschreitende Bewegung im flüssigen Mittel äußert.

§. 1.

Man stelle sich einen festen Körper vor, dessen einzelne Theilchen von beliebigen Kräften angegriffen werden. Man nenne in Bezug auf einen festen Punkt im Raume x, y und z die auf einander rechtwinklig stehenden Koordinaten seines Schwerpunkts und in Bezug auf diesen x^1, y^1 und z^1 die mit jenen parallelen Koordinaten irgend eines Theilchens dm seiner Masse, so daß $x+x^1$, $y+y^1$ und $z+z^1$ die rechtwinklien Koordinaten dieses Theilchens in Bezug auf den erwähnten festen Punkt im Raume sind. Hierbei versteht es sich von selbst, daß x^1, y^1 und z^1 nach Erfordern positiv oder negativ gedacht werden müssen. Sind ferner **P**, **Q** und **R** die Kräfte, als deren Maaß man sich ihre Beschleunigungen zu denken hat, von denen das Theilchen dm parallel mit den Achsen der x, der y und der z angegriffen wird, und ist das Zeit-Element oder Zeit-Differenzial $=$ dt und konstant, so ergeben sich die Kräfte, welche einander in dem Körper-Differenzial dm während jedes Augenblickes dt zerstören, als die nachstehenden:

$$-\left(\frac{ddx + ddx^1}{dt}\right) dm + P \,.\, dt \,.\, dm;$$

$$- \left(\frac{ddy + ddy'}{dt}\right) dm + Q \,.\, dt \,.\, dm; \text{ und}$$

$$- \left(\frac{ddz + ddz'}{dt}\right) dm + R \,.\, dt \,.\, dm.$$

Es müssen sämmtliche von ähnlichen Kräften ergriffene Theilchen dm des Körpers einander im Gleichgewicht halten, und hiefür wird es nothwendig, daß die Summe aller Kräfte, welche einer und derselben Achse parallel sind, zu Null werde. Hieraus entstehen die folgenden Differenzial-Gleichungen der Bewegung des Körpers:

$$\int \left(\frac{ddx + ddx'}{dt^2}\right) dm = \int P \,.\, dm$$

$$(1) \qquad \int \left(\frac{ddy + ddy'}{dt^2}\right) dm = \int Q \,.\, dm$$

$$\int \left(\frac{ddz + ddz'}{dt^2}\right) dm = \int R \,.\, dm$$

in denen sich das Integralzeichen $\int$ auf das Körper-Differenzial dm bezieht und auf die ganze Masse des Körpers erstreckt.

§. 2.

Sollen die vorstehenden ganz allgemeinen Differenzial-Gleichungen auf die Bewegungen des Körpers im flüssigen Mittel angewendet werden, so kommt es bei dieser, wie bei jeder andern Bewegung, zunächst darauf an, daß die Natur der Kräfte festgestellt werde, welche einander im Gleichgewicht halten.

Betrachtet man nun diese Bewegung eines festen Körpers im flüssigen Mittel, so findet man, daß sie aus einer ununterbrochenen Reihe von Stößen zweier verschiedenen Massen gegen einander besteht, von denen die eine der feste Körper selbst ist, und die andere das flüssige Mittel, von welchem in jedem Augenblicke andere Theile zum Stoße gelangen. Die Dauerzeit eines derartigen Stoßes ist unendlich kurz oder das als konstant angenommene Zeitdifferenzial dt.

Ferner ergiebt sich, daß zur Bestimmung eines solchen Stoßes und der daraus hervorgehenden Erscheinungen die Bewegung der Punkte in Betracht genommen werden muß, in denen man sich einerseits die Masse des festen Körpers und andererseits die zum Stoße

gelangende Masse des flüssigen Mittels vereinigt zu denken hat, in der Art, daß sich in jedem dieser Punkte die ganze Intensität des Stoßes vereinigt, den die eine Masse gegen die andere wirklich ausübt oder auszuüben vermag.

Erwägt man, daß alle Theilchen des festen Körpers parallel mit der fortschreitenden Bewegung des Schwerpunkts die ihrige vollbringen, so ergiebt sich dieser Punkt als derjenige, in welchem man sich die ganze Masse von jenem und mit dieser die Intensität des Stoßes vereinigt denken kann, den dieser Körper gegen irgend ein Mittel, das seiner Bewegung in den Weg tritt, zu äußern vermag. Man nehme an, daß sein Schwerpunkt parallel mit der Achse der x sich mit der veränderlichen Geschwindigkeit v bewegt, und daß demgemäß, da man sich diese Geschwindigkeit abnehmend vorzustellen hat, $v = -\frac{dx}{dt}$ wird.

Den Stoß, den das flüssige Mittel gegen den festen Körper parallel mit der angegebenen Geschwindigkeit v äußert, wird man sich nur dann stets in der Richtung durch den Schwerpunkt dieses festen Körpers vereinigt denken können, wenn der Mittelpunkt von dessen Gestalt mit seinem Schwerpunkte zusammenfällt. Sind beide Punkte von einander verschieden, so nenne man Mittelpunkt stets denjenigen Punkt des festen Körpers, durch welchen parallel mit der Geschwindigkeit v des Schwerpunkts die Richtung geht, in der man sich den ganzen Stoß des flüssigen Mittels vereinigt denken kann. Bezeichnet man die Koordinaten dieses Punkts in Bezug auf den Schwerpunkt und parallel mit den Achsen der x, der y und der z durch x_1, y_1 und z_1, und seine Geschwindigkeit parallel mit der Geschwindigkeit v des Schwerpunkts in Bezug auf diesen durch v_1, so daß er in Bezug auf den Anfangspunkt der Koordinaten x, y und z parallel mit der Achse der x die Geschwindigkeit $v + v_1$ erhält, wo v_1 positiv oder negativ sein kann, so hat man:

$$v_1 = \frac{dx_1}{dt} \text{ und}$$

$$v + v_1 = -\frac{dx}{dt} + \frac{dx_1}{dt}$$

Das Vorzeichen von $\frac{dx_1}{dt}$ ergiebt sich, je nachdem die Geschwin-

digkeit des Mittelpunkts parallel mit der Achse der x eine größere oder geringere als die des Schwerpunkts ist, ein Verhältniß, das durch die Umdrehung des Körpers um eine durch den Schwerpunkt gehende Achse, die man sich senkrecht auf der Ebene der x und y, also parallel mit der Achse der z, oder in beliebiger anderer Richtung denken möge, veranlaßt wird.

§. 3.

Bestimmt man jetzt den Punkt, in welchem der feste Körper und das flüssige Mittel als auf einander stoßend angesehen werden müssen, so ergiebt sich, daß dieser der Mittelpunkt des Körpers ist und nicht dessen Schwerpunkt. Von der jedesmaligen Geschwindigkeit dieses Mittelpunkts ist die Intensität des Stoßes beider verschiedener Massen gegen einander abhängig.

Die Verschiedenheit der beiden erwähnten Punkte von einander ist die Veranlassung zu den Erscheinungen, welche für die fortschreitende Bewegung des Körpers im Raume aus seiner Umdrehung hervorgehen, im Fall er excentrisch und der Raum mit einem widerstehenden Mittel erfüllt ist, und deren Erklärung durch die vorliegenden Zeilen bezweckt wird.

Es sei das Gesetz, welches der Widerstand des flüssigen Mittels befolgt, welches es wolle, es bleibt gewiß, daß der Stoß dieses Mittels gegen den bewegten festen Körper, wenn dessen Größe und Gestalt in Bezug auf diesen Stoß sich nicht ändern, eine Funktion der Geschwindigkeit ist, mit der beide verschiedene Massen sich gegen einander bewegen, und daß der Stoß gleichzeitig mit dieser Geschwindigkeit kleiner und umgekehrt damit größer werden muß. Um die Begriffe festzustellen, nehme man wie gewöhnlich an, daß der Luftwiderstand im quadratischen Verhältnisse mit der erwähnten Geschwindigkeit, für welche man, wie oben gesagt ist, die des Mittelpunkts und nicht die des Schwerpunkts zu nehmen hat, wie durch sich selbst einleuchtet, stehe, und daß das Quadrat dieser für den vorgegebenen festen Körper mit der konstanten L multiplicirt werden muß, um die Beschleunigung des Luftwiderstandes in Bezug auf diesen Körper zu erhalten. Für die erste der obigen Differenzial-Gleichungen (1) ergiebt sich dann

$P = L\,(v \pm v_1)^2$, und sie selbst, wenn sie in Bezug auf die stoßende Masse des Körpers als integrirt betrachtet wird, nach den vorstehenden Feststellungen wie folgt:

$$\frac{ddx \pm ddx_1}{dt^2} \,.\, m = -\, m \,.\, L\,(v \pm v_1)^2$$

$$(2) \qquad = -\, m \,.\, L\left(-\frac{dx}{dt} \mp \frac{dx_1}{dt}\right)^2$$

$$\left(\frac{ddx}{dt^2} \pm \frac{ddx_1}{dt^2}\right) m = -\, m \,.\, L\left(\frac{-\,dx \mp dx_1}{dt}\right)^2$$

wo m die ganze Masse des festen Körpers bezeichnet und in Betreff der zweiten und dritten der Differenzial-Gleichungen (1) bemerkt wird, daß sie sich in, mit der vorstehenden, ganz ähnliche verwandeln.

§. 4.

Ist der feste Körper koncentrisch, d. h. geht die Richtung des Stoßes, den er gegen das flüssige Mittel und dieses umgekehrt auf ihn äußert, stets durch seinen Schwerpunkt entgegengesetzt der Geschwindigkeit v dieses Schwerpunkts, so ergeben sich für die Differenzial-Gleichungen (1) folgende Betrachtungen.

Es bleiben die veränderlichen Größen x, y und z für alle Theilchen dm des Körpers dieselben, weshalb man sie in Bezug auf das Integralzeichen als konstant ansehen und vor dasselbe setzen kann. Bezeichnet, wie im vorhergehenden Falle, m die Masse des Körpers, so hat man daher:

$$\int \frac{ddx}{dt^2} \,.\, dm = m \,.\, \frac{ddx}{dt^2}$$

$$\int \frac{ddy}{dt^2} \,.\, dm = m \,.\, \frac{ddy}{dt^2} \quad \text{und}$$

$$\int \frac{ddz}{dt^2} \,.\, dm = m \,.\, \frac{ddz}{dt^2}$$

Ueberdies erhält man wegen der Natur des Schwerpunkts:

$$\int x^1 \,.\, dm = o, \quad \int y^1 \,.\, dm = o \quad \text{und} \int z^1 \,.\, dm = o;$$

daher auch $\int \frac{ddx^1}{dt^2} \,.\, dm = o, \int \frac{ddy^1}{dt^2} \,.\, dm = o$, und $\int \frac{ddz^1}{dt^2} = o.$

Die erwähnten Differenzial-Gleichungen ergeben sich deshalb wie folgt:

$$m \cdot \frac{ddx}{dt^2} = \int P \cdot dm = - m \cdot Lv^2$$

$$(3) \qquad m \cdot \frac{ddy}{dt^2} = \int Q \cdot dm \text{ und}$$

$$m \cdot \frac{ddz}{dt^2} = \int R \cdot dm$$

Diese drei Gleichungen sind es, die man allgemein als die Bewegung des Schwerpunkts eines festen Körpers bestimmend ansieht, und die ohne weiteres durch Rechnung verfolgt werden können, im Fall die Kräfte **P**, **Q** und **R** genau bekannt sind, welche den Körper angreifen. Für die Bestimmung dieser Kräfte hat der Unterzeichnete in den von ihm durchgeführten Rechnungen das gewöhnliche Luftwiderstandsgesetz angenommen und überdies vorausgesetzt, daß aus der Umdrehung des Körpers (bei excentrischen wird dies zur Thatsache) ein Einfluß auf seine Bahn hervorgehen könne, der sich in der jedesmaligen Richtung senkrecht auf dieselbe und auf die Drehachse mit einer konstanten Kraft **R** bemerklich macht. War eine solche Kraft vorhanden oder nicht, so ergiebt sie sich aus der Vergleichung des Ergebnisses der Rechnung mit denen der Erfahrung, und es ist keine andere Einwendung gegen dies Verfahren möglich, die Theorie des Einflusses der Rotation mag sein, welche sie wolle, als daß diese Kraft nicht konstant für die ganze Länge der Bahn bleiben kann. Dessenungeachtet aber bleibt dies Verfahren annähernd richtig und insbesondere richtiger, als jedes andere, durch welches man bisher die hier in Rede stehenden Differenzial-Gleichungen zu vervollkommnen geglaubt hat. Ohne hierbei zu verweilen und ohne weiter darzuthun, daß die Richtigkeit der von ihm ausgeführten Integrirungen dieser Gleichungen nicht gestört werden kann, es möge der Einfluß der Umdrehung auf die eine oder die andere Weise erklärt werden, wird er fortfahren, seine Ansicht in der letzten Beziehung weiter auszusprechen.

§. 5.

Vergleicht man die Gleichungen (2) mit den Gleichungen (3), so ergiebt sich der wesentliche Unterschied, daß sich jene auf die Bewegung



des Mittelpunkts des festen Körpers beziehen, während in diesen nur die Bahn seines Schwerpunkts in Betracht kommt, im Fall dieser mit dem Mittelpunkte zusammenfällt. Für einen excentrischen Körper bleibt demgemäß in Betreff der Gleichungen (2) die Natur seiner Bewegung noch weiter zu erklären, für einen koncentrischen dagegen in Betreff der Gleichungen (3) nicht mehr.

In den Gleichungen (2) wird der Stoß, mit dem der feste excentrische Körper und das flüssige Mittel parallel mit der Achse der x auf einander treffen, dargestellt durch die Größe:

$$\frac{ddx \pm ddx_1}{dt^2} \cdot m$$

und es ist darin vom Standpunkte der Mathematik allein aus nicht zu unterscheiden, ob dieser Stoß ein einziger oder aus zweien zusammengesetzt sei, da sich von diesem aus vollkommen richtig ergiebt:

$$\frac{d\,(dx \pm dx_1)}{dt^2} \cdot m = \frac{ddx}{dt^2} \cdot m \pm \frac{ddx_1}{dt^2} \cdot m$$

Betrachtet man diese Größen, so ergiebt sich, daß $\frac{ddx}{dt^2} \cdot m$ der Stoß ist, den der Mittelpunkt ausüben würde, im Fall er sich mit der Geschwindigkeit des Schwerpunkts parallel mit der Achse der x bewegt, und $\pm \frac{ddx_1}{dt^2} \cdot m$ der Stoß, den der Mittelpunkt vermöge der Umdrehung des festen Körpers in der genannten Richtung ausübt.

Um die Begriffe möglichst scharf zu bestimmen, stelle man sich vor, daß hinter dem festen Körper leerer Raum sei, wenn auch dies in der Wirklichkeit nicht vollkommen der Fall sein wird; vor demselben, d. h. nach der Richtung, nach welcher er sich bewegt, der Raum dagegen von dem flüssigen Mittel erfüllt ist, und daß der Körper sich während seiner fortschreitenden Bewegung drehe.

Bei dieser Vorstellung kommen zwei Fälle in Betracht, nämlich:

a) die Geschwindigkeit v des Schwerpunkts parallel mit der Achse der x wird durch die Umdrehung des Körpers um die Geschwindigkeit v_1 vermindert, um die des stoßenden Mittelpunkts zu werden, und

b) sie wird für diesen Zweck um v_1 vermehrt.

Im ersten Falle wird der Stoß des Körpers:

$$\frac{dt \,.\, d\,(v - v_1)}{dt^2} \,.\, m = \frac{(dv - dv_1)\,dt}{dt^2} \,.\, m = \frac{ddx - ddx_1}{dt^2} \,.\, m$$

und im zweiten:

$$\frac{dt \,.\, d\,(v + v_1)}{dt^2} \,.\, m = \frac{(dv + dv_1)\,dt}{dt^2} \,.\, m = \frac{ddx + ddx_1}{dt^2} \,.\, m$$

Soll ein Stoß vorhanden sein, so bedingt dies auch das Vorhandensein eines Gegenstoßes. Ist der Raum hinter dem Körper leer, so kann der Mittelpunkt vermöge seiner Drehung um den Schwerpunkt mit seiner dieser Drehung entsprechenden Geschwindigkeit v_1 parallel mit der Achse der x keinen Stoß gegen diesen leeren Raum ausüben, im Fall er sich im Vergleich zum Schwerpunkt gegen denselben bewegt. In diesem Falle, dem ersten der obigen beiden, ist daher die Bewegung des Körpers so zu betrachten, als ob er nur einen einzigen der Geschwindigkeit $(v - v_1)$ entsprechenden Stoß

$$\frac{dt \,.\, d\,(v - v_1)}{dt^2} \,.\, m$$

gegen das flüssige Mittel ausübt und demgemäß die Drehung des Körpers um seinen Schwerpunkt in der Art erfolgen müsse, daß dieser von allen Punkten desselben die kürzeste Bahn durchläuft und keine Ablenkung dieses Schwerpunktes nach irgend einer Seite Statt finden kann.

Hat dagegen der Mittelpunkt parallel mit der Achse der x die Geschwindigkeit $v + v_1 = \frac{dx}{dt} + \frac{dx_1}{dt}$, d. h. findet der zweite der obigen Fälle Statt, so äußert er gegen das vor ihm befindliche flüssige Mittel nicht einen Stoß, sondern gleichzeitig deren zwei, nämlich einen

$$= \frac{dv \,.\, dt}{dt^2} \,.\, m = \frac{ddx}{dt^2} \,.\, m,$$

welcher der Geschwindigkeit v des Schwerpunkts parallel mit der Achse der x entspricht, und einen zweiten

$$= \frac{dv_1 \,.\, dt}{dt^2} \,.\, m = \frac{ddx_1}{dt^2} \,.\, m,$$

welcher gegen das flüssige Mittel vermöge der Umdrehung des Kör-

pers erfolgt, weil ihm dieses sowohl in Hinsicht auf fortschreitende Bewegung, als in Hinsicht auf Umdrehung als Hinderniß in den Weg tritt.

Von diesen Stößen wird der Mittelpunkt auch den zweiten nicht ausüben können, ohne daß der Schwerpunkt denselben empfindet. Da dieser nicht festgehalten ist, wird er dadurch eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung mit der des Stoßes empfangen. Der Widerstand, den er dieser Bewegung entgegensetzt, wird es sein, welcher die Gegenwirkung für den erwähnten Stoß $\frac{ddx_1}{dt^2} \cdot m$ ausmacht. Hierbei hat man unter Bewegung eine Störung des Beharrungszustandes zu verstehen, in welchem sich der Schwerpunkt gerade befindet. Daß es gleichgültig ist, ob man sich unter diesem einen Zustand der Ruhe oder gleichförmiger Bewegung vorstellt, ist bekannt. Im letzten Falle hat man sich die Kräfte, welche den Beharrungszustand der Bewegung herbeigeführt haben, als bereits völlig erloschen zu denken.

Außer dem Stoße $\frac{ddx_1}{dt^2} \cdot m$, welcher parallel mit der Achse der x aus der Umdrehung des Körpers hervorgeht, sind auch die Stöße $\frac{ddy_1}{dt^2} \cdot m$ und $\frac{ddz_1}{dt^2} \cdot m$, welche vermöge derselben parallel mit den Achsen der y und z Statt finden, der so eben angestellten Betrachtung zu unterwerfen. Ueberhaupt werden diese unmittelbar aus der Umdrehung hervorgehenden Stöße so lange eintreten, als man annimmt, daß der Schwerpunkt im Vergleich zum stoßenden Mittelpunkte in Ruhe sei, und zwar mit um so größerer Intensität, wenn man sich die unrichtige Vorstellung machen will, daß der Schwerpunkt keinem dieser Stöße nachgeben könne.

Anders verhält es sich dagegen, wenn man sich den Mittelpunkt in Bezug auf Umdrehung in Ruhe vorstellt, anstatt dies von dem Schwerpunkte anzunehmen. In diesem Falle setzt das flüssige Mittel der Umdrehung keinen unmittelbaren Widerstand mehr entgegen, sondern nur insofern, als es schwerer ist, die Masse des festen Körpers um einen andern Punkt zu drehen, als um seinen Schwerpunkt. Man hat es alsdann mit der fortschreitenden Bewegung des Mittelpunktes zu thun, auf welche die Umdrehung nicht ohne Einfluß bleibt, und

mit dem Widerstande, den das flüssige Mittel dieser fortschreitenden Bewegung entgegensetzt.

Es möge indeß die Bewegung des festen Körpers im flüssigen Mittel der That nach ausfallen, wie sie nur wolle, sie kann durch die Mathematik nicht festgestellt werden, ohne daß diese aus der Natur der Sache hervorgehende Grundsätze zu Hülfe nimmt. Diese Grundsätze erkennt der Unterzeichnete in dem Nachstehenden:

1) Es muß der Widerstand, den das flüssige Mittel der fortschreitenden Bewegung des festen Körpers entgegensetzt, stets möglichst klein bleiben, d. h., er darf in keinem Augenblicke größer angenommen werden, als er es der Natur der Sache nach werden darf.

Dies wird von der Geschwindigkeit abhängig, mit welcher der Mittelpunkt den Widerstand überwindet. Der Mittelpunkt wird daher in dem Falle, in welchem dieser auf Verzögerung der Umdrehung wirkt und in welchem er vermöge der Umdrehung Widerstand nach verschiedenen Richtungen erfährt, die möglichst geringste Geschwindigkeit annehmen und die kürzeste oder geradlinigste Bahn durchlaufen müssen, welche er nur durchlaufen kann.

2) Soll dem so eben ausgesprochenen Grundsatze Genüge geschehen, so müssen in dem erwähnten Falle die aus der Umdrehung hervorgehenden Stöße $\frac{ddx_1}{dt^2} \cdot m$, $\frac{ddy_1}{dt^2} \cdot m$ und $\frac{ddz_1}{dt^2} \cdot m$ stets ein Minimum bleiben, was nur dann geschehen kann, wenn sich die Geschwindigkeit des Mittelpunkts vermöge der Umdrehung möglichst wenig verändert, d. h. nach der Richtung, nach welcher hin sich der Körper bewegt, durch die Umdrehung den möglichst geringsten Zusatz erfährt. Daß dieser Bedingung durch die Annahme genügt werde, daß der Schwerpunkt auch in dem genannten Falle von allen Punkten des Körpers den kürzesten Weg durchlaufe oder in Bezug auf Umdrehung in Ruhe sei, ist durch sich selbst widersinnig, während diese Annahme in dem Fall unbestritten bleibt, in welchem der

Widerstand sich der Umdrehung nicht entgegensetzt, sondern vielmehr diese beschleunigt.

Aus diesen Grundsätzen folgt, daß der Schwerpunkt in dem zweiten der obigen Fälle um einen Punkt, welcher durch den Widerstand von allen Punkten des Körpers zur Zurücklegung des kürzesten Weges genöthigt ist, zum Umschwunge gezwungen ist, d. h. um einen Punkt, welcher in Hinsicht auf Umdrehung festgehalten ist. In dem periodischen Wiederkehren dieses Umschwunges in jeder ganzen Umdrehung des Körpers, in welcher der Schwerpunkt und der erwähnte festgehaltene Punkt abwechselnd die kürzesten Wege durchlaufen, so daß dies von jedem derselben während einer halben Umdrehung geschieht, liegt nach der Ansicht des Unterzeichneten das Geheimniß des Einflusses der Rotation auf die fortschreitende Bewegung des Körpers. Was alle Mal dann geschieht, wenn der beschriebene Umschwung Statt findet, möge in dem folgenden § seine Erklärung finden.

§. 6.

Es drehe sich ein fester Körper um irgend eine nicht durch seinen Schwerpunkt gehende festgehaltene Achse. Die Winkelgeschwindigkeit, mit der dies geschieht, sei w, und der senkrechte Abstand des Schwerpunkts von dieser Achse $= E$. Setzt man die Geschwindigkeit des Schwerpunkts in der Richtung der Tangente an den Kreis, den er um die erwähnte Achse beschreibt, $= v_1$, so ergiebt sich:

$$v_1 = E \, . \, w$$

Ginge die Drehachse durch den Schwerpunkt des Körpers, und wäre sie gleichzeitig eine Hauptachse, so würde sie durch die Umdrehung weder fortgerissen, noch selbst wieder gedreht werden. Ist dies dagegen, wie erwähnt, nicht der Fall, so bleiben in ihr die Fliehkräfte aller Theilchen der Masse des Körpers, die eine Folge des Umschwunges dieser Theilchen um die Achse sind, nicht mehr im Gleichgewicht, sondern reißen an derselben stets in der Richtung von ihr abwärts durch den Schwerpunkt mit einer Kraft, welche sich, als Gewicht ausgedrückt,

$$= \frac{w^2}{g} \, . \, E \, . \, m = \frac{v_1{}^2}{E \, . \, g} \, . \, m$$

ergiebt, wo m die ganze Masse des Körpers und g die Beschleunigung der Schwere = 2 . $15\frac{5}{8}$ = $31\frac{1}{4}$ Fuß bezeichnen.

Als Beschleunigung ausgedrückt, ist diese Kraft

$$= \frac{v_1^2}{E} = E \cdot w^2$$

Wird nun in einem Körper, der sich um seinen Schwerpunkt dreht, ein anderer Punkt plötzlich festgehalten, so erfolgt gegen diesen vermöge der Umdrehung ein Stoß. Außerdem wird der Körper aber auch noch durch die so eben bestimmte Kraft in der Richtung von dem festgehaltenen Punkte durch den Schwerpunkt fortgerissen. Dauern der Stoß und diese Kraft nur einen Augenblick, so wird der Schwerpunkt vermöge der dadurch empfangenen Einwirkungen eine geradlinige fortschreitende Bewegung in der Richtung einer Tangente an den Kreis annehmen, den er beschreiben würde, wenn der genannte Punkt unverrückbar festgehalten bliebe.

Erneuert sich der beschriebene Stoß in jedem Augeblicke, so erneuert sich auch in jedem Augenblicke die Kraft, welche den Körper in der Richtung von dem stoßenden Punkte durch den Schwerpunkt fortreißt, und in dieser Art verwandelt sich die Umdrehungsbewegung des Körpers um seinen Schwerpunkt in eine fortschreitende Bewegung. Dies ist es, was mit dem Körper vorgeht, wenn in seiner doppelten Bewegung der Fortschreitung und der Umdrehung im flüssigen Mittel sein Schwerpunkt um einen durch den Widerstand festgehaltenen Punkt zum Umschwunge gezwungen wird.

Es könnte scheinen, als ob hier von der Erschaffung einer neuen Kraft, nämlich der oben beschriebenen = $\frac{w^2 \cdot E}{g} \cdot m$ oder = $E \cdot w^2$, die Rede sei. Dem ist indeß nicht so, wenn man bedenkt, daß diese Kraft ihre Entstehung nur dem Umstande verdankt, daß der Widerstand den Körper in einem andern Punkte angreift, als in seinem Schwerpunkte und dadurch die in ihm vermöge der ihm ertheilten Umdrehung schon vorhandenen Fliehkräfte aller einzelnen Theilchen seiner Masse in dem Falle aus ihrem Gleichgewichte bringt, in welchem er sich der vorhandenen Umdrehung widersetzt. Ginge die Richtung des Widerstandes fortdauernd durch den Schwerpunkt oder würde derselbe fortdauernd auf Beschleunigung der Umdrehung wirken, so würden

auch die erwähnten Fliehkräfte einander fortdauernd im Schwerpunkte aufheben, und von ihrer Einwirkung auf die Bahn des Körpers könnte nicht die Rede sein, obwohl sie deshalb nicht weniger vorhanden bleiben.

Der Unterzeichnete glaubt vorstehend zur Genüge dargethan zu haben, daß die Differenzial-Gleichungen (2) eine andere Bewegung aussprechen, als man in den vorhandenen Lehrbüchern der Mechanik behandelt findet, und daß sie allein vom Standpunkte der Mathematik aus ohne Rücksicht auf die Grundsätze nicht integrirt werden dürfen, durch welche die Eigenthümlichkeit dieser Bewegung festgestellt wird. Wie ersichtlich geworden ist, handelt es sich hierbei vorzugsweise um die jedesmalige Bestimmung, ob die im Körper vorhandenen Fliehkräfte aller Theile seiner Masse im Gleichgewicht sind oder nicht, und wenn dies nicht der Fall ist, um wie viel dies Gleichgewicht gestört ist, eine Bestimmung, bei welcher offenbar etwas ganz anderes in Frage steht, als eine bloße kalkulatorische Annahme einer Drehachse in diesem oder jenem Punkte, durch welche an und für sich gar nichts entschieden wird.

§. 7.

Da der Zweck der vorliegenden Zeilen, wie die Ueberschrift angiebt, nur die Erklärung der Natur der Bewegung eines sich mit Umdrehung im widerstehenden Mittel fortschreitend bewegenden Körpers ist, und der Knoten dieser Aufgabe von dem Unterzeichneten in dem Uebergange von den Gleichungen (2) zu den Gleichungen (3) erkannt wird, dieser Uebergang aber bereits vorstehend erläutert ist, möge nur noch eine kurze Wiederholung des Gesagten erlaubt sein. Es geht nämlich aus diesem hervor:

1) Besteht die Geschwindigkeit des Mittelpunkts des Körpers parallel mit derjenigen des Schwerpunkts aus der Differenz zweier Geschwindigkeiten, von denen die eine die des Schwerpunkts und die andere die in der gedachten Richtung aus der Umdrehung hervorgehende des Mittelpunkts ist, wenn der Schwerpunkt in Ruhe gedacht wird, so übt der sich bewegende feste Körper nur einen einzigen Stoß gegen das widerstehende flüssige Mittel

aus. Dieser Stoß widerstrebt der vorhandenen Umdrehung nicht, sondern beschleunigt dieselbe, und für diese Beschleunigung giebt es nur den Widerstand, welcher aus dem Beharrungszustande der Masse des Körpers hervorgeht, welche ihr Gleichgewicht in ihrem Schwerpunkte findet. Dieser ist daher unter allen Punkten des Körpers zur Zurücklegung des kürzesten Weges veranlaßt, als ob die ganze Bewegung im leeren Raume vor sich ginge. Wenigstens kann dies so angenommen werden, obwohl es auch nicht ganz streng der Fall sein wird, und hat hierbei der Hauptsache nach die Umdrehung auf die fortschreitende Bewegung des Körpers nur insofern Einfluß, als dadurch der Widerstand des flüssigen Mittels gegen denselben vermindert wird.

2) Besteht die Geschwindigkeit des Mittelpunkts parallel mit der des Schwerpunkts aus der Summe der vorher bezeichneten beiden Geschwindigkeiten, so übt der Körper in der gedachten Richtung gleichzeitig zwei Stöße aus, von denen der eine der Geschwindigkeit des Schwerpunkts entspricht und der andere der des Mittelpunkts, wenn der Schwerpunkt ruhend in Bezug auf Umdrehung gedacht wird. Vermöge des zweiten Stoßes aber wird der Schwerpunkt zum Umschwunge um einen durch den Widerstand des flüssigen Mittels in Hinsicht auf Umdrehung festgehaltenen Punkt genöthigt.

3) Während der Dauer dieses Umschwunges wird der feste Körper in der Richtung von diesem Punkte durch den Schwerpunkt von einer Kraft fortgerissen, die ihre Entstehung dem Umstande verdankt, daß die im Körper vermöge seiner ihm ertheilten Umdrehung vorhandenen Fliehkräfte aller einzelnen Theilchen seiner Masse nicht im Gleichgewicht sind.

4) Der gedachte Umschwung ist vorhanden, wenn der Widerstand des flüssigen Mittels auf Verzögerung der vorhandenen Umdrehung wirkt, und nicht vorhanden, wenn eine Beschleunigung dieser dadurch veranlaßt wird. Hierdurch aber wird stets nur eine Ablenkung des Körpers aus der Bahn, die er ohne Excentricität oder ohne Umdrehung beschreiben würde,

nach der Seite hervorgebracht, nach welcher hin von seinem vorderen Punkte aus seine Umdrehung Statt findet.

Diese Ablenkung ist es, welche den vorherrschenden Einfluß der Rotation bildet, und daher auch den Gegenstand, welcher zu erklären war.

Berlin, im April 1844.

Neumann I.
Premier-Lieutenant der 6ten Artillerie-Brigade.

XV.

Mittheilungen aus dem Mémorial de l'artillerie redigé par les soins du comité avec l'approbation du Ministre de la guerre. Tome V.

(Forts. u. Schluß.)

Die gezogenen Gewehre vom Obrist Poncharra.

Während der ersten Revolutionskriege waren einige Schützen-Kompagnieen der französischen Armee mit Büchsen bewaffnet worden, jedoch wurde diese Bewaffnung bald aufgegeben, weil sich bei der geringen Geübtheit der Leute die Mängel der Büchse: daß dieselbe Kugeln von einem abweichenden Kaliber bedarf, daß Pulverladung und Geschoß nicht mit einander verbunden sind, daß das Laden vermittelst eines Hammers zeitraubend und schwierig ist, und daß die Büchse endlich kein Bajonnet hatte, zu fühlbar herausstellten. Es kam daher darauf an, ein gezogenes Gewehr zu erfinden, welches bei größerer Wahrscheinlichkeit des Treffens leicht zu laden und mit einem Bajonnet versehen ist. Die Ergebnisse der Versuche, welche behufs Einführung derartiger Gewehre angestellt wurden, sollen im Folgenden auszugsweise mitgetheilt werden.

I. Vergleich der gezogenen und glatten Läufe.

Wenn die Kugeln auch bei den glatten Läufen wie bei den gezogenen mit Gewalt angesetzt wurden, so trafen, von einem Gestelle aus,

eine 6,37′ hohe und 6,12″ breite Scheibe von 6814 Schuß mit dem gezogenen, und von 870 Schuß mit dem glatten Laufe

	glatter	gezogener Lauf.
auf 132 Schritt	0,42	0,62 Kugeln,
„ 200 „	0,28	0,51 „
„ 265 „	0,10	0,29 „
„ 332 „	0,08	0,26 „
„ 398 „	0,01	0,25 „

wobei zu erwähnen, daß bei den gezogenen Röhren Länge, Ladung, Zahl, Neigung der Züge ꝛc. häufig wechselten, so daß das Resultat für dieselben jedenfalls günstiger ausgefallen sein würde, wenn man nur mit einem Rohre von anerkannt bester Konstruktion geschossen hätte.

Man schoß ferner aus Wallgewehr-, Flinten-, Karabiner- und Pistolen-Läufen, die zuerst glatt waren und dann gezogen wurden, mit Kugeln von demselben Durchmesser, die mit Gewalt zu Boden gebracht werden mußten, von einem Gestelle. Gegen Scheiben von gleichen Abmessungen ergaben die Läufe, nachdem sie gezogen worden, in der Regel noch einmal, mitunter sechsmal so viel Treffer. Auf den Entfernungen von 150, 200, 250 und 300 Metres betrug die mittlere Abweichung bei den glatten Läufen 1,14 und bei den gezogenen 0,81 Metres; letztere sind daher den glatten Läufen stets überlegen, wenn man bei diesen auch den Spielraum gänzlich beseitigt.

Die Kugeln sind weder ganz homogen, noch genau sphärisch, am wenigsten, wenn sie beim Laden durch den Ladestock mehr oder weniger platt geschlagen werden, der Schwerpunkt und Mittelpunkt fällt daher nie bei ihnen zusammen und sie müssen aus ihrer ursprünglichen Richtung abweichen. Dazu kommt noch, daß die Kugeln sich in der Regel um ihre Achse drehen und wegen der Luftreibung aus ihrer Bahn abweichen müssen, wenn sie auch ganz homogen und genau sphärisch wären. Diese beiden Veranlassungen zu den Abweichungen der Geschosse von ihrer ursprünglichen Bahn können sich gegenseitig aufheben, indem dieselben in entgegengesetzten Richtungen wirken, oder sie können, indem sie in derselben Richtung wirksam sind, die Abweichung vergrößern. Wenn nun in gezogenen Röhren die Kugeln genöthigt werden, sich konstant um eine Achse zu drehen, die mit der

Seelenachse parallel geht (vorausgesetzt, daß mit gar keiner oder nur sehr geringer Elevation geschossen wird), so heben sich die aus der Rotation der Geschosse entstehenden Veranlassungen zu den Seitenabweichungen fortdauernd gegenseitig auf, während auch das Nichtzusammenfallen des Schwer- und Mittelpunktes nur einen weniger wirksamen Einfluß auf die Bahn äußern kann. Daß die Büchsenkugeln sich aber in der angegebenen Art drehen, zeigt die Erfahrung, daß mit Pulver geladene Hohlkugeln, die auf der vorderen Fläche mit einem Zündkegel und Zündhütchen versehen sind, aus Büchsen abgeschossen, jederzeit krepiren, wenn sie einen harten Gegenstand treffen — daß Büchsenkugeln, durch Säcke, die mit Werg gefüllt waren, geschossen, in der Richtung ihrer Längenachse mit Werg umhüllt waren — daß, wenn man die Kugel an einer Seite mit einem Kerb versah und gegen hinter einander gestellte Papierscheiben schoß, die schraubenförmige Bahn derselben deutlich zu erkennen war; dasselbe zeigte sich, wenn man beim Schießen in der Nacht die Kugeln mit brennenden Zündern versah.

II. Ergebnisse der Versuche über die Einrichtungen, welche den gezogenen Läufen zu geben sind.

1) Art des Ladens.

Das Laden vermittelst eines **Hammers** und mit **Pflasterkugeln** ergab in Bezug auf Wahrscheinlichkeit des Treffens günstige Resultate, ist aber zeitraubend und wegen des erforderlichen Zubehörs umständlich.

Delvigne wendet Kugeln an, die einen 0,11″ kleineren Durchmesser als das Kaliber des Laufes haben; die Kugel, wenn sie in den Lauf gebracht ist, ruht auf der Schwanzschraube mit einer gefurchten Kammer, welche die Pulverladung enthält, und wird vermittelst des Ladestocks so platt geschlagen, daß sie sich in die Züge eindrückt. Obgleich dadurch der Hammer entbehrlich wird, so ist doch auch die Wahrscheinlichkeit des Treffens viel geringer, weil sich ein Theil der Kugel in die Kammer eindrückt und dadurch noch mehr als durch die Abplattung, die sie durch die Stöße des Ladestocks erleidet, ihre Kugelgestalt verliert — weil sie sich um so weniger den Zügen

anschmiegt und die Ladung um so mehr zusammendrückt, je größer der Durchmesser der Kammer ist, und endlich, weil der Schwerpunkt der Kugel nur selten in der Seelenachse verbleibt. Das Blei der Kugel füllt nicht alle Züge gleichmäßig aus, das Pulver wirkt daher nicht gleichmäßig auf das Geschoß und bringt dasselbe aus der Richtung, indem es durch einzelne Züge entweicht. Die Züge verschleimen; das Laden wird dann sehr schwierig und das Treffen noch unsicherer. Auch ist es als ein Nachtheil zu betrachten, daß die Büchse besonders eingerichteter Munition bedarf.

Die Anwendung von Pflasterkugeln vergrößert die Wahrscheinlichkeit des Treffens etwas, doch nicht genügend. Nach vielfältigem Probiren ermittelte man endlich, daß man eine größere Wahrscheinlichkeit des Treffens als bei jedem anderen System erhalte, wenn man zwischen die Kugel und Kammer, bei welcher man die Ausfurchung wegließ, einen hölzernen Spiegel setzte, welcher verhindert, daß die Pulverladung durch die festgeschlagene Kugel zusammengepreßt wird. Da die Züge sich jedoch nach 8 — 10 Schüssen verschleimen, das Laden dadurch schwierig und das Treffen unsicher wurde, so genügte der Spiegel nicht allein, und man wandte noch ein gefettetes Pflaster an. Dieses erleichtert nicht nur das Laden, indem es das Verschleimen der Züge verhindert, sondern es befördert auch die Wahrscheinlichkeit des Treffens, indem die Achse des Spiegels in der Richtung der Seelenachse erhalten und das Pulvergas verhindert wird, durch die Oeffnungen rings um die Kugel ungleichmäßig zu entweichen. Als Belag dafür kann die Thatsache dienen, daß nach 30 Schüssen, die man ohne Pflaster gethan hatte, bei Anwendung der Spiegel und Pflaster augenblicklich die Wahrscheinlichkeit des Treffens wuchs und das Laden wieder leicht wurde, weil das Pflaster die Züge reinigte. Der einzige Nachtheil, den die Anwendung der Spiegel hat, ist die Verminderung der Schußweite; jedoch war dieselbe immer noch größer, als bei den Büchsen der fremden Mächte, die man gleichzeitig versuchte (Englische, Preußische, Schweizer ovale Büchse).

Es wurde daher der Spiegel so wie das Pflaster eingeführt und das Kaliber des Laufes auf 16,82 Millimetres (0,64″) festgesetzt, um mit Leichtigkeit laden zu können, wenn man auch das Papier der Patrone um die Kugel ließ. Der Ladestock erhielt einen cylindrischen

Kopf, der halbkugelförmig nach einem größeren Halbmesser als der der Kugel ausgerundet ist, um zu verhüten, daß die Kugel, wenn sie zu Boden gestoßen wird, ihre Gestalt zu sehr verliere.

Daß die Wahrscheinlichkeit des Treffens durch die Anwendung des Spiegels gesteigert werde, liegt darin, daß nach den Gesetzen der Mechanik die kürzeste Achse die Achse des größten Moments der Trägheit ist, um welche die Rotation am beständigsten bleibt. Durch den unter der Kugel befindlichen Spiegel wird dieselbe beim Laden etwas zusammengedrückt und bei dem vorhandenen Spielraum ihre Rotationsachse daher kürzer, während die Kugel ohne Spielraum beim Laden mit dem Hammer und noch mehr die Kugel, die beim Laden von hinten größer als das Kaliber der Büchse sein muß, sich nach der Richtung der Seelenachse verlängert und die Rotation bei ihnen daher um den längsten Durchmesser stattfindet. Aus derselben Büchse trafen auf 250 Metres (332 Schr.) eine Scheibe, $1\frac{1}{2}'$ im Quadrat, stets wenigstens noch einmal so viel Kugeln mit verkürzter als mit verlängerter Rotationsachse, wenn erstere auch leichter waren, bei gleichem Gewichte mehr als dreimal so viel.

Die durch die Abplattung der Kugel beim Laden erzeugte Verkürzung der Rotationsachse hat aber bald ihre Grenze, indem bei einer starken Abplattung, die nur durch einen großen Unterschied des Durchmessers des Laufes und der Kugel zu erreichen ist, wenn man die Kugel nach herausgenommener Schwanzschraube herauszog, der Mittelpunkt derselben nicht mehr in der Seelenachse lag und dieselbe auf einer Seite stärker als auf der andern festgeklemmt war; Uebelstände, durch welche die Wahrscheinlichkeit des Treffens sehr leidet und die noch stärker hervortreten, wenn man sich nicht der Spiegel bedient. Als günstigstes Verhältniß, sowohl in Bezug auf Wahrscheinlichkeit des Treffens als auf Leichtigkeit des Ladens, stellt sich heraus ein Unterschied von

0,00038 Metres bis 0,00056 Metres (0,015 bis 0,021 Zoll)

zwischen dem Durchmesser der Kugel und dem Kaliber des Laufs.

Was die **Kammer** betrifft, so gestattet eine geringe Weite derselben zwar das festere Aufsetzen der Kugel auf den Spiegel, jedoch verschleimt sie um so schneller und vermag alsdann nicht die ganze Ladung zu fassen, die überdies durch den Spiegel zum Theil zerrieben wird.

Der Spiegel muß nicht allein, um das feste Aufsetzen der Kugel zu erleichtern, auf der Kammer eine angemessene feste Unterstützung finden, sondern der Durchmesser derselben muß auch groß genug sein, daß seine Achse durch das Pflaster genau in der Seelenachse erhalten werde und daß das Pflaster fest genug gegen die Wände der Seele gepreßt werde, um das Entweichen des Pulvergases durch die Züge zu verhüten; endlich darf der Durchmesser aber auch nicht so groß sein, daß das Laden dadurch erschwert wird.

In Folge dieser Rücksichten ist festgestellt:

bei der Büchse.

der Durchmesser der Kammer auf 0,0120 Metres (0,46 Zoll),
" " des Spiegels " 0,0155 " (0,59 "),

beim Wallgewehr.

der Durchmesser der Kammer auf 0,0147 Metres (0,56 Zoll),
" " des Spiegels " 0,0188 " (0,72 ").

2) Stärke der Pulverladung.

Bei Feststellung der Größe der Pulverladung für jedes Feuergewehr ist in Betracht zu ziehen:

a. die Menge des Pulvers, welche zersetzt werden kann, bevor das Geschoß die Mündung verlassen hat;
b. Schußweite und Wahrscheinlichkeit des Treffens;
c. Rückstoß.

Die ersten Versuche mit 7 und 8 Gr. (0,48 bis 0,55 Loth) Pulverladung angestellt, gaben ohne Rücksicht auf die Neigung der Züge sehr geringe Wahrscheinlichkeit des Treffens und es zeigte sich, daß man um so besser traf, je schwächer die Pulverladung war. Dies sprach sich ganz entschieden bei verschiedenen Versuchen aus, bei welchen man mit 8, 6, 4½, 4 Gr. Ladung schoß. Die schwächere Ladung bewirkt zugleich einen schwächeren Rückstoß und verschleimt den Lauf weniger.

Bei mehreren Versuchen durchschlugen die Kugeln mit 4 Gr. (0,275 Loth) Ladung, nachdem sie durch die Scheibe gegangen waren, auf 150 Metres bis noch 3 halbzöllige Bretter von weichem Holze,
" 200 " stets . . 2 " " " " "
" 250 " blieben sie im zweiten stecken,

auf 300 Metres 1,
„ 400 „ (531 Schr.) blieben sie im ersten stecken.

Die Büchsenkugel hat daher auf Entfernungen über 400 Metres hinlängliche Kraft, um Menschen zu tödten oder gefährlich zu verletzen.

Beim Gewehrpendel betrug die Anfangsgeschwindigkeit der Flintenkugel 454,77 Metres (1449 Fuß), der Büchsenkugel 375,57 Metres (1197 Fuß).

Für nachstehende gezogene Röhre wurde daher als günstigste Ladung ermittelt:

	Gewehrpulver.	Jagdpulver.
Pistole für Gensd'armerie-Offiziere	0,5 Gr.	0,38 Gr.
„ „ Kavallerie	1,0 „	0,75 „
Karabiner, 0,486 Metres (18½ Zoll) lang	3,0 „	2,25 „
Büchse, 0,92 Metres (35 Zoll) lang	4,0 „	3,0 „
Wallgewehr	6,0 „	4,50 „

3) Länge des Laufes.

Da die Stärke der Ladung, wie erwähnt, von der Länge des Laufs abhängt, so muß umgekehrt, wenn die Stärke der Ladung einmal festgestellt ist, der Lauf um so kürzer sein, je schwächer jene angenommen wird, weil bei einer größeren Länge desselben, wegen der vermehrten Reibung der Kugel im Rohre, sowohl die Schußweite als die Wahrscheinlichkeit des Treffens geringer ausfallen würde.

Dies wurde durch Versuche bestätigt, bei welchen man 1,08 Metres lange Läufe allmählich auf 1,03, 0,97, 0,92 und 0,758 Metres Länge abschnitt. Die zuletzt genannte Länge von 0,758 M. (28,98″) ergab die größte Wahrscheinlichkeit des Treffens.

Wenn jedoch bei Bestimmung der Länge des Laufs noch andere Rücksichten, namentlich die Möglichkeit, sich des aufgepflanzten Bajonnets mit Vortheil bedienen zu können, in Betracht gezogen werden müssen, so gab man der Länge von 0,92 Metres (35,17″) den Vorzug. Um aber den Vorzug, den die Länge des Laufs von 0,758 Metres in Bezug auf Wahrscheinlichkeit gehabt hatte, nicht zu opfern, versuchte man den 0,92 Metres langen Lauf von der Schwanzschraube

aus nur in der angegebenen Länge von 0,758 Metres ziehen und den übrigen Theil desselben bis zur Mündung glatt zu lassen; das Resultat fiel jedoch insofern ungünstig aus, als man mit dem 0,92 M. langen, durchweg gezogenen Rohre viel besser traf, als wenn man die Züge an der Mündung so weit entfernte, daß der gezogene Theil des Rohres eine Länge von 0,758 M. behielt.

Für 4 Gr. Ladung ist die angemessenste Länge des Laufes daher 0,758 bis 0,92 Metres.

4) Neigung der Züge.

Es kommt bei den gezogenen Läufen, wie früher erwähnt, darauf an, daß die Kugel der Windung der Züge folge und dieselben nicht überspringe. Für eine gegebene Ladung giebt es daher eine gewisse Tiefe, namentlich aber Neigung der Züge, bei welchen die Kugel, ohne die Züge zu überspringen, die größte anfängliche Geschwindigkeit hat. Bei gleicher Ladung würde die stärkste Neigung der Züge die größte Wahrscheinlichkeit des Treffens gewähren, weil die Kugel dadurch die größte Umdrehungsgeschwindigkeit erhält, die schwachen Erhabenheiten der Bleikugel, welche sich durch das Einpressen in die Züge bilden, vermögen aber nicht der Treibkraft des Pulvergases Widerstand zu leisten; sie brechen ab und die Kugel überspringt die Züge, ohne den Windungen derselben zu folgen. Dasselbe wird stattfinden, wenn die Züge auch nur sehr wenig geneigt sind, die Ladung aber zu stark ist.

Bei den angestellten Versuchen schoß man gegen Säcke, die mit Kleie angefüllt waren, um die Gestalt der Kugeln untersuchen zu können. Die Richtung der Züge war entweder einförmig oder parabolisch, d. h. die Züge bildeten, wenn man sich die Oberfläche des Laufs mit seinen Zügen auf einer Ebene ausgebreitet denkt, im ersten Falle gerade, im zweiten Falle parabolische Linien. Bei einer Länge von 0,81 Metres (30,97″) gingen die Züge $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ mal herum. Die Ladung betrug 1 bis 6 Gr.

Es zeigten sich die durch die Züge hervorgebrachten Erhabenheiten auf der Oberfläche der Kugel bei Ladungen von 4 bis $4\frac{1}{2}$ Grad sehr wohl erhalten, wenn die Windung der Züge nur $\frac{1}{4}$ betrug; bei stärkerer Neigung derselben mußte die Ladung vermindert werden. Bei

$1\frac{1}{2}$maliger Windung übersprang die Kugel schon mit 2 Grad Ladung die Züge.

Eine geringe Neigung der Züge entspricht daher den Kriegswaffen am besten, weil sie die Anwendung stärkerer Ladungen gestattet und dadurch bei hinlänglicher Wahrscheinlichkeit des Treffens größere Schußweiten ergiebt. Bei den Englischen Büchsen beträgt die Windung der Züge auf 0,812 M. auch nur $\frac{1}{4}$.

Läufe mit ganz geraden Zügen trafen nicht besser, aber auch nicht schlechter, als glatte Läufe.

Bei starker Neigung hatten die parabolischen Züge den Vorzug vor den einförmigen; bei geringer Neigung fand das Gegentheil statt, und bei $\frac{1}{4}$ Windung standen die einförmigen Züge im Vortheil gegen alle parabolischen.

Bei einförmigen Zügen und $1\frac{1}{2}$maliger Windung erhielt man stets die ungünstigsten Ergebnisse.

Bei einer sehr bedeutenden Zahl von Schüssen ergab die Windung von $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{10}$ im Allgemeinen ganz gleiche Resultate.

Windungen von $\frac{1}{13}$ bis $\frac{1}{30}$ mit verstärkten Ladungen (5 bis 7 Gr.) ergaben stets sehr geringe Wahrscheinlichkeit des Treffens, weil die Kugeln sich nicht mehr um ihre Längenachse drehen; dazu kommt noch, daß der Rückstoß mit der verstärkten Ladung zunimmt und daher wieder die Sicherheit des Treffens beeinträchtigt. Auf der anderen Seite ist aber die Schußweite um so größer, je weniger Neigung die Züge haben, weil diese von der Kugel übersprungen werden und man daher wie mit einem glatten Gewehre schießt.

In Folge dieser Erfahrungen und Betrachtungen wurde $\frac{1}{7}$ Windung der Züge für die Länge von 0,812 Metres (31 Zoll) des gezogenen Theils des Laufs als die vortheilhafteste erkannt.

5) Zahl der Züge.

So wie durch Verminderung der Neigung der Züge bis zu einer gewissen Grenze die Wahrscheinlichkeit des Treffens zunimmt, so wächst dieselbe auch, wenn man die Zahl der Züge vermindert. Da die Fertigung der Läufe um so leichter und ihre Dauer um so größer ist, je weniger Züge dieselben haben, so kam es darauf an, daß zulässige Minimum dieser Zahl zu ermitteln. Sehr ausgedehnte Versuche er-

gaben, daß bei gleicher Neigung Läufe mit 12 Zügen mehr trafen als mit 24 Zügen, daß ferner 8 Züge besser als 12, und 6 vortheilhafter als 8 waren. Man versuchte selbst 4 und endlich nur 2 Züge und schoß mit denselben eben so sicher wie mit 6 Zügen; da indessen das Zubodenbringen der Kugeln bei dieser geringen Zahl der Züge schwieriger war und weil die Kugeln zu sehr ihre Gestalt verloren, so blieb man bei 6 Zügen stehen.

Die mitunter aufgestellte Ansicht, daß eine ungerade Zahl der Züge vor der geraden Zahl derselben Vorzüge habe, hat sich bei desfallsigen Schießversuchen keinesweges bestätigt gefunden.

Bemerkenswerth ist noch, daß das Visir in dem Maße niedriger gemacht werden mußte, in welchem die Zahl der Züge vermindert wurde. Dasselbe fand statt, wenn die Züge eine geringere Neigung erhielten; beides wahrscheinlich wegen der geringeren Reibung der Kugel im Rohre. So mußten z. B. Läufe mit sechs Zügen für die Schußweite von 250 M. (332 Schr.) ein um 2 Millimetres (0,08″) niedrigeres Visir erhalten, als bei 12 Zügen.

6) Gestalt der Züge.

Am häufigsten kommen folgende Formen der Züge vor: 1) rechteckige oder **à crémaillère**, 2) dreieckige oder sternförmige, 3) Haarzüge für Luxusgewehre, bis 133 Züge, längst abgeschafft, 4) runde, 5) **en virgule**.

Die beiden ersten Arten bilden Ecken, welche von dem Pflaster und dem Blei der Kugel nie vollständig ausgefüllt werden, wodurch sowohl die Schußweite als die Wahrscheinlichkeit des Treffens beeinträchtigt wird, weil stets Pulvergas entweicht. Nach Versuchen, welche von dem **comité de l'artillerie** angestellt wurden, verdienen die runden, wie sie bei den Luxusgewehren, so wie bei den meisten Mächten üblich sind, den Vorzug.

7) Tiefe der Züge.

Beim Laden der Büchsen kommt es wesentlich darauf an, daß man die Oeffnungen zwischen der Kugel und der inneren Wand der Seele des Laufs möglichst verschließe, indem man dadurch verhindert, daß das Pulvergas auf einer Stelle der Oberfläche der Kugel stärker

als auf einer anderen entweiche und dadurch entweder die Kugel aus ihrer Richtung bringt, oder doch wenigstens die Schußweite vermindert. Wenn daher in dieser Beziehung eine bedeutende Tiefe der Züge nur nachtheilig sein kann, indem dieselben nicht vollständig ausgefüllt werden, kam es auf der anderen Seite darauf an, daß die Kugel, so lange sie sich im Rohre befindet, der Richtung der Züge folge; für diesen Zweck genügt erfahrungsmäßig eine Tiefe von $\frac{2}{10}$ Millimetres (0,008"). Bei dieser Tiefe würde das Blei der mit Gewalt zu Boden gebrachten Kugel die Züge zwar vollständig ausfüllen, jedoch wegen der dadurch gesteigerten Reibung die Schußweite geringer ausfallen, indem, wenn die Kugel auch weniger gedrängt in den Lauf geht, schon das Pflaster die Züge vollständig verschließt und dabei weniger Reibung veranlaßt. Daß durch die gedachten Verhältnisse aber auch die Wahrscheinlichkeit des Treffens vermindert werde, zeigen nachstehende Versuche:

1) Ein Lauf, dessen Kaliber 0,0164 M. betrug und dessen Züge eine Tiefe von 0,0003 M. hatten, wurde vermittelst des Hammers mit Kugeln von 0,01699 M. und 0,01691 M. Durchmesser geladen; man traf mit der letzteren mehr als mit der ersten.

2) Ein Lauf von demselben Kaliber und einer Kugel von 0,0163 M. Durchmesser schoß richtiger, wenn letztere nur mit einem, als wenn dieselbe mit zwei Stößen des Ladestockes angesetzt wurde.

Es wurde daher eine Tiefe der Züge von 0,0003 M. (0,011") für Büchsen, die von vorn geladen werden, als genügend angenommen; werden dieselben jedoch von hinten geladen, wobei das fettige Pflaster, welches die Züge reinigt, wegfällt, so reicht diese Tiefe nicht aus.

Die Züge müssen sämmtlich einerlei Tiefe haben, indem man die Erfahrung gemacht hat, daß Büchsen, bei denen dies nicht der Fall war, weniger trafen.

8) Breite der Züge im Verhältniß zu der Breite der Felder.

Es wird behauptet, daß bei einer guten Büchse die Züge mehr Oberfläche haben müssen, als die Felder, weil die Kugel alsdann besser in den Zügen festgehalten wird. Für Luxusgewehre, deren Züge eine

starke Neigung haben, so wie für das Laden mittelst des Hammers, mag dies richtig sein, namentlich wenn man sich starker Ladungen bedient; da jedoch früher bereits nachgewiesen ist, daß bei der neuerdings angenommenen Art des Ladens sowohl Schußweite als Wahrscheinlichkeit des Treffens wachsen, wenn man die Zahl der Züge vermindert, so darf man unter diesen Umständen wohl annehmen, daß die Felder mehr Oberfläche haben müssen als die Züge.

Bei den desfallsigen Versuchen betrug die Summe der Oberfläche der Felder bei 12 Zügen $\frac{11}{24}$, bei 8 Zügen $\frac{10}{24}$, bei 6 Zügen $\frac{9}{24}$, bei 4 Zügen $\frac{8}{24}$ und bei 2 Zügen $\frac{4}{24}$ der Oberfläche des Seelenumfanges.

Diese Versuche ergaben wiederholentlich, daß bei 6 Zügen die Breite derselben von 0,0045 M. eine merklich geringere Wahrscheinlichkeit des Treffens ergab, als die Breite von 0,0022 M.

Bei gleicher Länge der Läufe traf man mit einem Laufe, der 48 dreiseitige Züge mit $\frac{1}{10}$ Windung auf 0,812 M. Länge hatte und bei dem die Züge bedeutend mehr Oberfläche als die Felder hatten, weniger als mit allen anderen. Man entschied sich demnach für eine Breite der Züge von $\frac{1}{16}$ der Oberfläche des inneren Umfanges des Laufes, so daß dieselben also bei 6 Zügen $\frac{6}{16}$ oder $\frac{3}{8}$ dieser Oberfläche einnehmen.

Den gezogenen Pistolenläufen der Officiere hat man 48 Züge gelassen, bei denen die Oberfläche derselben größer als bei 12 Zügen ist, obgleich man mit letzteren besser trifft, weil man bei 48 Zügen weniger zu fürchten hat, daß bei den heftigen Bewegungen des Pferdes die Kugeln aus dem Laufe herausfallen, als bei 12 Zügen, und weil bei der Kürze des Laufs der Einfluß des in Rede stehenden Verhältnisses auf die Wahrscheinlichkeit des Treffens sich weniger ausspricht.

9) Eisenstärke des Laufes.

Es ist ziemlich allgemein der Glaube verbreitet, daß die Büchsenläufe des sicheren Treffens wegen eine bedeutende Eisenstärke haben müssen; indeß beweisen mehr als 20000 Schüsse, die aus der Büchse (Modell von 1834) gethan wurden, daß auch bei einer Eisenstärke, welche die des Laufes eines gewöhnlichen Infanteriegewehrs nur sehr wenig übersteigt, die Wahrscheinlichkeit des Treffens sehr bedeutend ist.



Direkte Versuche, die mit Büchsenläufen von verschiedener Eisenstärke angestellt wurden, haben dasselbe Resultat ergeben und erwiesen, daß man keineswegs mit der schwersten Büchse am besten trifft.

Man erachtet eine große Eisenstärke der Büchsenläufe aber auch für vortheilhaft, weil dieselben nicht so leicht ausgeschossen werden und wegen des großen Gewichtes einen geringeren Rückstoß verursachen.

Das Auffrischen der Züge ist aber um so seltener erforderlich, je weniger Neigung die Züge haben, und der Rückstoß ist um so weniger zu fürchten, je schwächere Ladungen man anwendet; beides findet bei den zum Versuche gezogenen Büchsen statt, daher bedürfen dieselben nur einer geringen Eisenstärke.

Einfluß des Windes auf die Schußweite und Wahrscheinlichkeit des Treffens.

Wegen der schwachen Ladung muß die anfängliche Geschwindigkeit der Büchsenkugeln geringer als die der Gewehrkugeln*), der Einfluß des Windes auf die Bahn derselben müßte daher größer als bei den Gewehrkugeln sein. Bei sehr heftigem Winde angestellte Versuche haben diese Voraussetzung jedoch insofern keinesweges bestätigt, als die Büchsen, wenn die Schützen beim Zielen auch gar keine Rücksicht auf den Wind nahmen, stets etwas besser, aber bedeutend besser trafen, wenn die Schützen die Richtung und Heftigkeit des Windes beim Zielen in Anschlag brachten.

Um den Einfluß des Windes zu ermitteln, schoß man mit denselben Gewehren von einem Gestelle aus sowohl bei ganz ruhigem als bei windigem Wetter, und fand:

1) wenn der Wind die Schußlinie rechtwinklig kreuzte, daß die Büchsenkugeln auf 150 M. Entfernung bei gewöhnlichem Winde um ½ M., bei heftigem Winde um 1 M. abwichen;

---

*) Beim Gewehrpendel haben die Büchsenkugeln zwar eine größere anfängliche Geschwindigkeit als die Gewehrkugeln gezeigt, dieser Vorzug geht aber sehr bald verloren, weil die Gewehrkugeln auf den wirksamen Schußweiten noch eine Geschwindigkeit haben, die sich bei der festgekeilten Büchsenkugel schon auf geringen Entfernungen sehr vermindert hat.

2) daß auf 200 M. für das Infanterie-Perkussionsgewehr die Abweichung bei schwachem Winde = 0, und selbst bei starkem Winde nur unbedeutend war, während dieselbe für die Büchse im ersten Falle 0,60 M. und im zweiten Falle 1,50 M. betrug. Jedoch ist dabei zu erwähnen, daß die Treffer beim Infanteriegewehr auf einer Fläche von mindestens 9 Quadratmetres, bei der Büchse aber nur auf einer Fläche von 1 Quadratmetre sich ausgebreitet hatten, so daß letztere noch immer bedeutend im Vortheile steht;

3) daß auf 300 M. die Kugeln aus dem Infanterie-Gewehr bei heftigem Winde bedeutend abwichen und auf der Scheibe sich so zerstreuten, daß kaum die Hälfte eine 6 M. lange, 3 M. hohe Wand traf. Die Büchsen behaupteten zwar ihren Vorzug, jedoch wichen die Kugeln nach der Richtung des Windes zuweilen bis 4 M. vom Zielpunkte ab.

Es wurde ferner die Erfahrung gemacht, daß die Schußweite im Allgemeinen wuchs oder abnahm, je nachdem der Wind in der Richtung der Schußlinie oder entgegengesetzt wehte; jedoch kamen dabei sehr bedeutende Anomalieen vor, die sich wohl daraus erklären lassen, daß der Wind nach Maßgabe der Gestaltung des Terrains fast nie parallel mit dem Boden, sondern in der Regel unter einem Winkel gegen denselben weht.

Das Vibriren des Rohres — Erhöhungswinkel und Aufsatz.

Man sollte meinen, daß, wenn man aus einem Büchsenlaufe stets unter denselben Umständen, aus derselben Lage und nur auf sehr kleinen Entfernungen schießt, die mit Gewalt angesetzten Kugeln stets denselben Punkt des Ziels treffen müßten; dies ist aber nicht der Fall.

Man schoß nach und nach mit mehreren Büchsenläufen von einem Gestelle aus gegen eine Pappscheibe, die nur 2 M. von der Mündung aufgestellt war, und fand, daß die Kugeln allmählig ein kreisförmiges Loch aus der Scheibe ausschossen, welches etwa 3 Centimetres (1,15″) Durchmesser hatte und dessen Mittelpunkt ziemlich in der Verlängerung der Rohrachse lag. Die Kugeln weichen daher, so wie sie die Mündung verlassen, nach allen Richtungen rund um die verlängerte Seelenachse ab.

Diese Erscheinung, die sowohl bei glatten als bei gezogenen Läufen und bei allen Neigungen der Züge vorkam, ist wohl nur durch das Vibriren der Läufe zu erklären. Das Vibriren der Läufe kommt aber in einer zwiefachen Richtung vor.

1) Diametral, d. h. in senkrechter Richtung auf die Achse der Seele; es spricht sich durch ein momentanes Anschwellen des Rohres nach Maßgabe der Elasticität des Eisens stärker oder schwächer aus.

2) Longitudinal, indem die Achse des Rohres selbst durch eine oscillirende Bewegung aus ihrer Richtung gebracht wird; es zeigt sich um so stärker, je vollständiger der Rückstoß gehemmt wird, und ist sehr gering, wenn das Rohr beim Abfeuern frei aufgehängt ist.

Das Vibriren nimmt stets mit der Ladung zu.

Der Rückstoß beginnt, bevor die Kugel das Rohr verlassen hat.

Da die Abweichung der mit Gewalt angesetzten Kugeln nahe vor der Mündung stets dieselbe ist, die Röhre mögen gezogen oder glatt, gut oder schlecht sein, so können die Differenzen der Abweichungen auf großen Entfernungen nur den Einwirkungen der Luft zugeschrieben werden.

Bemerkenswerth ist endlich noch der sehr geringe Unterschied des erforderlichen Aufsatzes oder der Schußweite bei den Büchsen, wenn dieselben auch bis zu einer gewissen Grenze von verschiedenem Kaliber sind, verschiedene Neigung der Züge haben, oder in beiden Beziehungen von einander abweichen. Es unterliegt daher keinem Bedenken, daß man allen Büchsen derselben Gattung einerlei Visir-Einrichtungen geben darf.

In Folge der vorstehenden Versuche sind in der französischen Armee: 1) Büchsen-Modell von 1842 und 2) Wallbüchsen-Modell von 1842 eingeführt, deren wesentlichste Einrichtungen nach den Angaben des **Aide mémoire à l'usage des officiers d'artillerie, 1844** nachstehend mitgetheilt werden sollen.

1) Die Büchse mit Perkussionsschloß hat 4 Züge, die auf einer Länge von 6,226 M. (237″) sich ein mal um ihre Achse winden. — Schwanzschraube mit Kammer. — Ein festes und ein bewegliches

Visir, welches vermittelst einer Feder und Schraube zu stellen ist. Beide haben Visirlöcher und einen Visireinschnitt. — Bajonnet-Säbel.

2) Die Wallbüchse, ebenfalls mit Perkussionsschloß, hat 6 Züge, die auf einer Länge von 8,120 M. (310″) sich einmal um ihre Achse winden. — Sonst wie die Jägerbüchse eingerichtet.

	Jägerbüchse.		Wallbüchse.	
	Millim.	Zoll.	Millim.	Zoll.
Länge des Rohres von der Mündung bis zum Pulversack	810	30,94	810	30,94
Länge der Kammer . . .	52	1,99	44	1,68
Länge von der Mündung bis z. untern Ende d. Kolbens	1274	48,67	1271	48,55
Durchmesser des Laufs an der Mündung	23	0,88	26	0,99
Durchmesser des Laufs am Pulversack	30	1,15	33	1,26
Durchmesser der Seele . .	17,5-17,7	0,67-0,676	20,5-20,7	0,78-0,791
„ der Kammer .	13,5	0,52	14,5	0,55
„ der Kugel . .	17	0,65	20	6,765

	Kilogr.	Pfd.	Lth.	Kilogr.	Pfd.	Lth.
Gewicht des Laufs . . .	2,190	4	22	2,601	5	18
„ des Bajonnets .	0,750	1	19	0,768	1	20½
„ der ganzen Büchse ohne Bajonnet	4,605	9	27	4,927	10	17
mit „	5,355	11	14	5,695	12	5½

	Francs.
Preis der vollständigen Büchse	57,83

	Grammes.	Loth.	Grammes.	Loth.
Gewicht der Pulverladung	6,25	0,43	6,25	0,43
„ der Kugel . . .	30,3	2	45,5	3

Maschine zum Probiren eiserner Mörser-Laffetenwände nach Angabe des Obristen Parrizot.

Schon lange war man bemüht, ein einfacheres und wohlfeileres Mittel als das Beschießen zum Probiren der eisernen Mörser-Laffetenwände ausfindig zu machen; alle desfallsigen Vorschläge bezweckten aber nur, den Rückstoß der Ladung durch den Schlag eines entsprechenden Fallgewichtes, ähnlich wie beim Probiren der eisernen Achsen, zu ersetzen.

Nach dem Vorschlage des Obristen Parrizot fällt dagegen ein kugelförmiges Gewicht von Gußeisen auf einen Schildzapfen, der in das Schildzapfenlager der Laffete gelegt wird; die Laffetenwand steht dabei auf einer horizontalen Bettung und die Maschine ist so eingerichtet, daß das Gewicht den Schildzapfen unter einem Winkel von 60 Grad und mit einer Kraft trifft, die der des Rückstoßes des Mörsers möglichst gleich kommt.

Das Fallgewicht, welches 57 Centimetres (21,8″) im Durchmesser hat, ist 677 Kilogr. (1447,4 Pfd.) schwer und hängt vermittelst eines Taues an einem senkrecht stehenden eingemauerten Balken von 9 bis 10 Metres (27½ bis 31′) Höhe. Dieser Balken hat oberhalb ein kurzes Querstück mit 2 Rollen, über welche das erwähnte Tau läuft, so daß das Gewicht vermittelst eines Windewerks beliebig hoch gewunden werden kann, zu welchem Ende der Balken von Metre zu Metre eingetheilt ist. Am Ende des Taues befindet sich eine Aushebe-Vorrichtung, um das in die Höhe gewundene Gewicht frei fallen zu lassen.

Der Schildzapfen ist aus Bronze gefertigt und besteht aus zwei Cylindern, von denen der eine dem Schildzapfen des Mörsers vollkommen gleicht, auf beiden Seiten aber einen überstehenden Rand hat, so daß die Laffetenwand sich immer genau unter der Mitte des Cylinders befindet. Auf diesem Cylinder steht ein zweiter, der den Schlag des Gewichtes erhält, senkrecht; derselbe hat 0,216 Metres (8,26″) im Durchmesser und 0,09 M. (3,44″) Höhe.

Nachdem die richtige Stellung des Mörsers und des Gewichtes erprobt ist, hebt man das Gewicht vermittelst des Windewerks bis auf die gewünschte Höhe und löset die Aushebevorrichtung; damit dasselbe

aber nicht senkrecht niederfallen kann, ist es vermittelst eiserner Ketten zugleich an einer gegenüberstehenden Wand so befestigt, daß es beim Niederfallen einen Bogen von 60 Grad beschreiben muß und den auf dem Schildzapfen angebrachten Cylinder unter diesem Winkel trifft.

Das Gewicht wird hoch gewunden:

3,5 M. für den 0,32 M.-Mörser (12″)
2,4 „ „ „ 0,27 „ „ (10″)
1,4 „ „ „ 0,22 „ „ (8″)

Die ganze Vorrichtung hat viel Aehnlichkeit mit dem in der preußischen Artillerie eingeführten Pendelhammer, wenn man sich denselben, statt im Gestelle, an einer Wand aufgehängt und vermittelst eines am Gestelle angebrachten Windewerks vor dem Niederfallen in eine horizontale Lage gebracht denkt.

Erfahrungen über die Perkussion der Geschosse gegen Schmiedeeisen.

Man benutzte mit Kohle gefrischtes und gewalztes Schmiedeeisen von folgenden Abmessungen.

Die erste Platte war 1,220 M. (46,64″) lang, 0,46 M. (17,59″) breit und 0,036 M. (1,38″) stark; sie war aus zwei Stücken bei Weißglühhitze unter der Walze zusammengeschweißt und wog 156 Kil. (333,53 Pfd.)

Die zweite Platte, auf dieselbe Weise gefertigt, war 1 M. (38,23″) lang, 0,40 M. (15,29″) breit, 0,048 M. (1,83″) stark und wog 100 Kil. (213,8 Pfd.)

Die dritte, 1,56 M. (59,65″) lang, 0,45 M. (17,21″) breit, 0,077 M. (2,94″) stark, wog 264 Kil. (564,43 Pfd.) Man hatte zuerst drei Stücke zusammengeschweißt und daraus eine Platte gefertigt, und dann zwei solche Platten abermals zusammengeschweißt.

Diese drei Platten wurden an einer Widerlage von starkem Eichenholze von 0,70 bis 0,80 M. (26,76″ bis 30,59″) ins Gevierte vermittelst eiserner Bänder und Bolzen wohl befestigt, während zwischen Holz und Eisen noch eine Lage Gips angebracht war, um einen noch innigeren Zusammenhang zwischen beiden herbeizuführen.

Zum Schießen bediente man sich eines 12Pfünders und eines 24Pfünders, die auf einer 20 Metres (63,7′) entfernten Bettung

standen. — Die Ladungen wechselten zwischen $\frac{1}{36}$ bis $\frac{1}{2}$ des Kugelgewichtes.

Die Ergebnisse des Schießens waren folgende:

Bei $\frac{1}{36}$ und $\frac{1}{48}$ kugelschwerer Ladung betrug die Tiefe der Kugeleindrücke bei den Platten No. I. und III. nur 4 bis 5 Millimetres (0,15 bis 0,19″); die Kugeln veränderten ihre Gestalt nicht merklich und prallten stets mehrere, einmal 35, Metres, zurück. — Die Platte No. III. zeigte weder beim 12 Pfder, noch beim 24 Pfder irgend einen Riß; bei der Platte No. I. hatte dagegen der 24 Pfder mit einer Ladung von 0,25 Kil. (0,53 Pfd.) auf der hinteren Fläche eine Spalte hervorgebracht, die ziemlich mit der Mitte des vorderen Kugel-Eindrucks korrespondirte.

Bei $\frac{1}{24}$ kugelschwerer Ladung schlug die Kugel durch die Platte No. I. durch, trennte den Boden des Kugel-Eindrucks ab und trieb denselben in das Holz.

Die 12 pfdgen Kugeln durchschlugen bei 0,5 Kil. (1,27 Pfd.) Ladung nicht die Platte No. I., und bei 1 Kil. (2,14 Pfd.) Ladung nicht die Platte No. III.; die Platte No. III. wurde auch von 24-pfdgen Kugeln mit 2 Kil. (4,28 Pfd.) Ladung nicht durchgeschlagen, jedoch machten die Kugeln tiefe Eindrücke, an deren Boden sich Risse zeigten. Die Kugel zerschellte. Die getroffenen Flächen waren durch die hohe Temperatur, die sie durch den Kugelanschlag annahmen, blau angelaufen. Auf der Rückseite der Platte zeigten sich stets sehr symmetrisch 6 bis 7 radienförmig ausgehende Risse. Die 12 pfdge Kugel, bei 0,5 Kil. Ladung, hatte auf der Oberfläche der Platte No. I. eine merkwürdige Vibration hervorgebracht, indem sich rund um den Eindruck zwei Netze von Kurven zeigten, die sich durchkreuzten und sich allmählich immer weiter von einander entfernten.

Bei $\frac{1}{6}$ kugelschwerer Ladung durchschlug die 12 pfdge Kugel die Platte No. II., aber nur die Spitze des Eindrucks war in das Holz getrieben; bei $\frac{1}{8}$ kugelschwerer Ladung durchschlug die 24 pfdge Kugel nicht die Platte No. III., erzeugte aber Brüche und Risse, die nach drei divergirenden Richtungen vom Mittelpunkte ausgingen

Bei $\frac{1}{4}$ kugelschwerer Ladung ging die 24 pfdge Kugel durch die Platte No. III. und riß aus derselben ein Stück heraus, dessen Durchmesser ziemlich so groß wie der Durchmesser der Kugel war.

Bei stärkeren als ⅛ kugelschweren Ladungen wurden die Platten No. I. und No. II. vollständig durchgeschlagen, die Löcher näherten sich dem Durchmesser der Kugeln um so mehr, je mehr Geschwindigkeit diese hatten; die Löcher hatten scharfe Ränder, als wenn sie kreisförmig ausgeschnitten wären; von ihnen gingen Risse nach dem nächsten Rande der Platte.

Bei schwachen Ladungen erleiden die Kugeln durch die Anschläge keine bemerkbare Veränderung ihrer Gestalt, werden die Ladungen aber stärker, so bilden sich zunächst Risse nach der Richtung der Meridiane, zuletzt bildet sich ein Kern, um den die Risse um so zahlreicher werden, je stärker die Ladung ist.

Die Elasticität des Holzes, an welchem die Platten befestigt waren, hat unzweifelhaft vorzugsweise das Abprallen der Kugeln bewirkt, welche nicht eindrangen; dieselbe veranlaßte aber auch das häufige Springen und Brechen der Bänder und Bolzen, vermittelst deren die Platten befestigt waren, ja, es sprangen zuweilen sogar die Platten von dem Holze ab.

Obgleich das Eisen, aus dem die Platten gefertigt waren, von guter Beschaffenheit, im Bruche, trotz der bedeutenden Stärke, häufig faserig und weich war, so zeigen diese Versuche doch, daß Eisen sich nicht zur Fertigung der Laffeten eignet, weil ein einziger feindlicher Treffer so bedeutende Beschädigungen herbeizuführen ausreicht, daß die Laffete dienstunfähig wird.

Erfahrungen über das Krepiren der Hohlgeschosse. 1835.

Man beabsichtigte durch diese Versuche einerseits, die Stärke der Ladungen zu ermitteln, welche zum Sprengen der Hohlgeschosse von verschiedenem Kaliber und verschiedener Eisenstärke erforderlich sind, und andererseits, den Einfluß kennen zu lernen, den verschiedene Sprengladungen auf die Zahl, Größe und Geschwindigkeit der Sprengstücke äußern. Die vorgerückte Jahreszeit gestattete nur die Ausführung des erstgedachten Theiles der Versuche.

Es wurden bei den Versuchen nur entweder für diesen Zweck besonders gegossene ganz neue, oder doch Geschosse benutzt, die noch nicht im Gebrauch gewesen waren. Die 6zölligen und 24pfündigen

Hohlgeschosse waren aus weichem, grauem Eisen, mit heißer Luft und Holzkohlen, die übrigen aus halbirtem Roheisen, mit Holzkohlen oder Coaks gegossen. Jene zeigten sich zäher als diese. Alle Geschosse waren genau koncentrisch, und wurden sowohl an der Luft, als unter Wasser gewogen, um diejenigen auswerfen zu können, welche Gallen im Innern der Wände hatten, und um zugleich das spezifische Gewicht derselben zu ermitteln.

Man versuchte 12- und 24pfdge, 6- und 8zöllige Granaten von verschiedener Eisenstärke und wählte von jeder Sorte 10 bis 15 Stück aus (15 Stück von den Granaten mit gebräuchlicher, 10 von denen mit geringerer oder größerer Eisenstärke), die genau einerlei Gewicht, einerlei Abmessungen und gleiches spezifisches Gewicht hatten, und benutzte als ersten Anhalt Sprengladungen, die der Kapitain Piobert*) im Voraus als die angemessensten berechnet hatte. Die Erfahrung zeigte, daß diese Ladungen bis auf wenige Grammes paßten, was bei der unvermeidlich verschiedenen Beschaffenheit von 10 bis 15 Granaten nicht auffallen kann.

Das Gewicht und die Dichtigkeit der verschiedenen Geschosse betrug:

---

*) **Cours d'artillerie à l'école d'application** und **Recueil des Mémoires des savants étrangers.**

Kaliber.	Sehr geringe Eisenstärke.			Geringe Eisenstärke.			Gebräuchliche Eisenstärke.			Größere Eisenstärke.			Größte Eisenstärke.		
	Gewicht.		Dichtigkeit.	Gewicht.		Dichtigkeit.	Gewicht.		Dichtigkeit.	Gewicht.		Dichtigkeit.	Gewicht.		Dichtigkeit.
	Kil.	Pfd.		Kil.	Pfd.		Kil.	Pfd.		Kil.	Pfd.		Kil.	Pfd.	
12pfdge	3,037	6,493	7,104	3,617	7,733	7,114	4,026	8,608	7,074	4,421	9,452	7,105	—	—	—
24pfdge	—	—	—	6,229	13,318	7,090	7,235	15,468	7,120	7,833	16,747	7,084	9,039	19,325	7,096
6zöllige	6,786	14,508	7,113	7,980	17,061	7,081	10,565	22,588	7,109	11,502	24,591	7,128	—	—	—
8zöllige	15,894	33,981	7,114	18,852	40,306	7,146	21,865	46,747	7,113	24,909	53,245	7,120	28,018	59,902	7,121
Mittel	—	—	7,110	—	—	7,108	—	—	7,104	—	—	7,109	—	—	7,108

7,108

Außer den vorgedachten Hohlgeschossen wurden noch 10zöllige Bomben von der gebräuchlichen Einrichtung gesprengt.

Das Sprengen der Geschosse fand in einer gemauerten Grube statt, welche eine Decke von starken Balken hatte; die Granaten lagen dabei auf einer dicken Eisenplatte, die auf einem Baumstamme befestigt war. Die einzelnen Sprengstücke wurden sorgfältig gezählt und gewogen und ihre Eisenstärke an mehreren Punken gemessen; die speciellen Ergebnisse sind jedoch nicht mitgetheilt. Das Hauptresultat enthält nachstehende Tabelle:

Kaliber der Hohlgeschosse.		10 Zoll.	8 Zoll.				
Verhältniß ihres Gewichts zu dem einer Vollkugel von demselben Kaliber		0,67	0,74	0,64	0,56	0,48	0,41
Stärkste Ladung, der sie widerstanden	Grammes	1050	630	640	640	620	560
	Loth	71,83	43,10	43,78	43,78	42,41	38,31
Schwächste Ladung, bei der sie sprangen	Grammes	1050	620	620	625	610	560
	Loth	71,83	42,41	42,41	42,76	41,73	38,31
Gewicht nach der vorigen Tabelle. preuß. Pfd.		—	59,902	53,245	46,747	40,306	33,981
Durchmesser der Geschosse in preuß. Zollen		10,39	8,45				

Verte

Kaliber der Hohlgeschosse.	6 Zoll.				24 Pfd.				12 Pfd.			
		a.					a.					
Verhältniß ihres Gewichts zu dem einer Vollkugel von demselben Kaliber .	0,72	0,66	0,50	0,42	0,75	0,65	0,60	0,52	0,74	0,67	0,60	0,50
Stärkste Ladung, der sie widerstanden . . . Grammes	300	350	310	275	245	255	275	245	145	150	160	135
Stärkste Ladung, der sie widerstanden . . . Loth	20,52	23,94	21,21	18,81	16,76	17,44	18,81	16,76	9,92	10,26	10,95	9,24
Schwächste Ladung, bei der sie sprangen . Grammes	300	345	305	270	245	255	275	240	130	150	160	135
Schwächste Ladung, bei der sie sprangen . Loth	20,52	23,60	20,87	18,47	16,76	17,44	18,81	16,42	8,89	10,26	10,95	9,24
Gewicht nach der vorigen Tabelle. preuß. Pfd. .	24,591	22,588	17,061	14,058	19,325	16,747	15,468	13,318	9,452	8,608	7,733	6,493
Durchmesser der Geschosse in preuß. Zollen	6,25				5,70				4,55			

Vergleicht man diese Ergebnisse mit einander, so findet man, daß bei gleichem äußeren Durchmesser nicht immer die größte Eisenstärke die stärkste Sprengladung erfordert, so daß es für jedes Kaliber eine Eisenstärke giebt, welche die stärkste Sprengladung erfordert; diese Eisenstärke ist diejenige, bei welcher das Hohlgeschoß etwa ⅔ des Gewichtes der Vollkugel von demselben Durchmesser wiegt.

Die Zahl der Sprengstücke vermindert sich in dem Maße, in welchem die Eisenstärke der Geschosse zunimmt.

Nur Sprengstücke, die mehr als 100 Grammes (6,84 Loth) wiegen, sind als außer Gefecht setzend zu betrachten; die Zahl derselben ist bei großen Kalibern, wenn die Hohlgeschosse auch nur die geringste zulässige Eisenstärke haben, stets größer als bei den kleinen Kalibern. Dies zeigt sich recht auffallend bei den 12pfdgen Hohlgeschossen, bei denen die Zahl der wirksamen Sprengstücke am größten war, wenn die Geschosse eine mittlere Eisenstärke hatten.

Die Sprengstücke sind im Allgemeinen um so schwerer, je größer die Eisenstärke war, dies gilt sowohl für einerlei als für verschiedene Kaliber.

Da man im Kriege stets stärkere Ladungen anwendet, als zum Sprengen der Hohlgeschosse erforderlich sind, und die Zahl der Sprengstücke mit der Ladung zunimmt, so lassen sich aus den vorliegenden Versuchen keine weiteren Folgerungen für die Praxis ziehn.

Man stellte noch einen Versuch mit 8zölligen Granaten von sehr geringer Eisenstärke an; 6 derselben wurden, mit 100, und 5 mit 200 Flintenkugeln gefüllt, verschossen, so daß die letzten im ersten Falle ⅓, im zweiten Falle ⅔ des inneren Raumes der Hohlgeschosse ausfüllten. Es wurden viel schwächere Sprengladungen angewendet, als die Verminderung des inneren Raumes der Geschosse zu erfordern schien; die Zahl der Sprengstücke fiel daher bedeutend geringer aus, und letztere hatten ein größeres Gewicht als ohne Anwendung der Kugeln.

Allgemeine Schlußfolgerungen aus den vorstehenden Versuchen.

1) Für alle Hohlgeschosse läßt sich die erforderliche Sprengladung im Voraus mit großer Genauigkeit berechnen.

2) Die Eisenstärke der üblichen Hohlgeschosse oder die Dichtigkeit derselben läßt sich bedeutend vergrößern, ohne deshalb befürchten zu müssen, daß die Ladung, welche sie alsdann zu fassen vermögen, nicht zum Sprengen derselben ausreichen werde. Es würde sich daher in einzelnen Fällen die Fallkraft der Hohlgeschosse erheblich steigern lassen, und dieselben würden doch krepiren.

3) Vermindert man den inneren Raum der Hohlgeschosse durch eingefüllte Flintenkugeln, so kann die Sprengladung bedeutend vermindert werden.

4) Daß das graue, weiche, bei heißer Luft gewonnene Roheisen der ausdehnenden Kraft der Pulvergase viel mehr Widerstand leistet, als das gewöhnliche halbirte Roheisen.

Versuche über das Eindringen der Geschosse in eine Mauer, welche ohne Mörtel von Werkstücken aus dem Steinbruche von Jaumont aufgeführt war.

Nachdem die Versuche von 1834 (Archiv II., pag. 123) gezeigt hatten, wie schnell sich bei einem gut geregelten Feuer Revetementsmauern, von den besten Bruchsteinen erbaut, in Bresche legen lassen, war es interessant, die Wirkung der Geschosse gegen eine von großen Werkstücken aufgeführte Mauer kennen zu lernen, um so mehr, als ein Versuch, bei dem man in den Steinbrüchen von Géniveaux bei Metz gegen einen Felsen von körnigem Kalkstein geschossen hatte, zeigte, daß die Kugeln in denselben viel weniger tief eindrangen, als in eine sehr harte Bruchsteinmauer, so daß es rathsamer scheinen konnte, die Theile des Revetements, die dem Brescheschießen ausgesetzt sind, aus Werkstücken, statt aus Bruchsteinen aufzuführen.

Die zu dem Versuche bestimmte Revetementsmauer wurde in dem Steinbruche von Jaumont bei Metz 1 Metre (3,19′) stark, 3 Metres hoch und etwa 10 Metres lang so aufgebaut, daß man 3 Werkstücke von 1 Metre Höhe und 1 bis 1,60 Metres Länge, bei einer Dicke von 1 Metre, über einander legte. Bei diesen Abmessungen, und da man den Raum zwischen der Mauer und der Böschung des dahinter liegenden Terrains mit Erde und Steingerölle ausfüllte, glaubte man nicht befürchten zu müssen, daß die einzelnen Werkstücke durch die treffenden

Geschosse aus ihrer Lage gerückt werden möchten, und wandte man daher keinen Mörtel an. Die Erdanschüttung hinter der Mauer wurde gut gestampft und überragte letztere (ähnlich wie beim Revetement in den Festungen) um 50 bis 60 Centimetres (23 bis 27½").

Der Mauer gegenüber wurde ein 24Pfder und ein 16Pfder aufgestellt, die mit Vorschlägen ohne Spiegel schossen. Man bemühte sich, mit 1 Kugel in die Mitte jedes Werkstückes zu treffen, schoß dann gegen die Fugen und ging endlich zu dem bei den Metzer Breschversuchen erprobten Verfahren über.

Ergebnisse des Schießens.

Traf eine Kugel die Mitte der vorderen Fläche eines Steins, so zeigten sich folgende bemerkenswerthe Erscheinungen. Der Boden der durch die Kugel gebildeten Vertiefung, welche durch die Absplitterung der losgetrennten Theile vollkommen frei war, bildete die Spitze einer vierseitigen Pyramide, deren Grundfläche der auf der Schußlinie senkrecht stehende Schnitt des Steins und daher gleich der Fläche des in dem Revetement erzeugten Loches war. Der getroffene Punkt reichte noch etwas über die Kanten der Pyramide hinaus und das Volumen der durch die Zersplitterung des Steines gebildeten Vertiefung war bedeutend größer, als das der durch die Kugel selbst erzeugten Vertiefung; mit ⅓ kugelschwerer Ladung betrug dies Volumen beim 24Pfder durchschnittlich wenigstens einen halben Kubikmetre und beim 16Pfder nahe eben soviel. Die Neigung der Seitenflächen, so wie die Gestalt der durch den Anschlag der Kugeln gebildeten, abgestumpften Pyramiden glich durchaus den Pyramiden, welche man bei einer Reihe von Versuchen dadurch erhielt, daß man dieselbe Steinart durch einen starken Druck zerkleinte. Namentlich zeigte sich diese Aehnlichkeit bei den Werkstücken in der obersten und mittleren Schicht der Mauer.

Abgesehen von dieser pyramidalischen Gestalt der durch die Kugeln erzeugten Vertiefungen erlitten die getroffenen Steine auch noch merkwürdige Risse. Die Richtung der Kugelbahn war nämlich die gemeinschaftliche Durchschnittslinie einer Reihe von Ebenen, welche den Stein in eine große Menge keilförmiger Stücke trennten; die Zahl

derselben überstieg bisweilen 20. Diese Ebenen oder Risse gingen durch die ganze Dicke des Steins, wenn derselbe nicht über 1 bis 1,30 M. lang ist, und da sie selbst bei 1,60 M. Länge des Steins auf einer seiner Seitenflächen ausliefen, so müßten die Werkstücke nach allen Dimensionen wenigstens 2 Metres haben, um nicht durch die treffenden Geschosse gespalten zu werden; solche Abmessungen lassen sich aber bei gewöhnlichen Bauten nicht anwenden.

Der von den Kugeln getroffene Theil des Steins war in Staub zermalmt und nahm, wie man dies bereits bei den Versuchen von 1834 beobachtet hatte, einen etwas ätzenden Geschmack an, was auf ein beginnendes Löschen des Kalkes durch die hohe Temperatur, welche die anschlagende Kugel erzeugt, schließen läßt.

Ein einziger Schuß aus einem 24Pfder oder 16Pfder vermag also einen Stein von mehr als 1 Kubikmetre in einige 20 Stücke zu zersprengen. Diese Wirkung beschränkte sich aber nicht immer blos auf den getroffenen Stein, sondern mehrmals waren auch die anliegenden Steine in einer großen Ausdehnung gespalten, selbst abgesplittert.

Beim Schießen gegen die oberste Steinschicht kam es einige Male vor, daß Kugeln, welche die Mitte des Steines getroffen hatten, durch die obere Fläche desselben herausdrangen, weil diese weniger Widerstand leisten konnte, als die untere und die Seitenflächen.

Der zweite Schuß, den man gegen die Mitte eines Steines, oder der erste, den man gegen eine Fuge that, drang fast immer durch das ganze Revetement.

Ohne die speciellen Angaben über die Tiefe des Eindringens der Kugeln bei den verschiedenen Ladungen hier aufzunehmen, beschränken wir uns auf die Mittheilung nachstehender, aus den Versuchen gezogener Schlußfolgerungen.

Die Kugeln drangen in die Werkstücke weniger tief ein, als in die Bruchsteinmauern, gegen die man bei den Breschversuchen im Jahre 1834 schoß. Wenn diese Erscheinung durch die größere Härte und Homogenität der Masse zu erklären ist, so hatten eben deshalb die in den Steinen erzeugten Spalten eine viel größere Ausdehnung und das Volumen der bei gleicher Ladung durch jeden Schuß weggesprengten Masse, so wie der zerbröckelten Stücke, waren bei den Werk-

stücken viel größer als bei den Bruchsteinmauern. Zu bemerken ist jedoch, daß die Werkstücke frisch gebrochen waren und kaum einen Monat an der Luft gelegen hatten, so daß sie nicht so hart waren, wie es sich bei längerer Austrocknung erwarten läßt, obgleich die Bekleidungsmauern auch auf der inneren Fläche immer feucht bleiben und nur die äußere Fläche derselben allmählig erhärtet.

Im Allgemeinen geht aus diesen Versuchen hervor, daß der Vortheil, den die Anwendung großer Werkstücke zum Bekleiden der Escarpen gewähren möchte, nicht so groß ist, als es im ersten Augenblicke scheint, und daß derselbe namentlich nicht die großen Schwierigkeiten aufwiegen wird, welche die Handhabung so großer Massen beim Bau herbeiführen muß.

Versuche über die Wirkung schräger Schüsse gegen die Pfeiler der alten Citadellbrücke bei Metz.

Vorläufige Versuche mit einem 12Pfder gegen das bei den mehrerwähnten, 1834 angestellten Breschversuchen übrig gebliebene Stück Mauerwerk des Hornwerks der Citadelle hatten folgende Resultate bei nur 13 Schüssen ergeben.

Die Kugeln drangen bei:

Ladung		Eindringen		Anschlagwinkel
½ kugelschwerer Ladung	0,16 M. (6,12″)	ein;	fingen an abzuprallen bei einem Anschlagwinkel von	20 Grad.
⅓ „ „	0,15 M. (5,73″)	„	. . . . .	24 „
¼ „ „	0,17 M. (6,60″)	„	. . . . .	33 „
⅙ „ „	0,18 M. (6,88″)	„	. . . . .	43 „

Die abprallenden Kugeln hatten nur eine sehr geringe Geschwindigkeit und würden daher nur sehr unbedeutende zerstörende Wirkungen hervorzubringen im Stande sein.

Man wiederholte diese Versuche nach einem größeren Maßstabe, indem man gegen die Pfeiler der alten Citadellbrücke von Metz schoß. Es wurden dazu ein 24Pfder und ein 16Pfder benutzt.

Man schoß ohne Spiegel, setzte aber einen Vorschlag auf das Pulver und einen zweiten auf die Kugel.

Die Ladungen waren ½, ⅓, ¼, ⅙ kugelschwer.

Die Anschlagwinkel wechselten zwischen 13 bis 44 Grad, die Inklinationswinkel der Geschütze zwischen 0 Grad bis 12 Grad, ohne daß irgend eine Beschädigung der Laffeten vorgekommen wäre.

Die Vertiefungen, welche die treffenden Kugeln in der Bruchsteinmauer hervorbrachten, hatten nach der Richtung der Schußlinie eine längliche Gestalt, und ihre Länge betrug oft das Doppelte ihrer Höhe.

Die Tiefe des Eindringens war durchschnittlich nur gering, und vergrößerte sich stark mit der Größe des Anschlagwinkels und mit der Ladung.

Wenn die Zahl der Schüsse auch nicht bedeutend genug war, um sämmtliche sich darbietende Fragen erschöpfend beantworten zu können, so ergiebt sich aus den Versuchen doch Folgendes.

Kaliber.	Ladung.		Mittlere Tiefe des Eindringens bei einem Anschlagwinkel von			
			17 Gr.	20 Gr.	24 - 27 Grad.	30 Gr.
24 Pfder.	1/6	Metres	—	—	0,14	0,21
		Zoll	—	—	5,35	8,03
	1/4	Metres	—	0,13	0,18	—
		Zoll	—	4,97	6,88	—
	1/3	Metres	0,10	0,15	0,26	—
		Zoll	3,82	5,73	9,94	—
	1/2	Metres	0,16	0,32	—	—
		Zoll	6,12	12,23	—	—
			23 Gr.	28 Gr.	36 Gr.	41 - 44 Grad.
16 Pfder.	1/6	Metres	—	—	0,14	0,27
		Zoll	—	—	5,35	10,32
	1/4	Metres	0,12	0,13	0,17	—
		Zoll	4,59	4,97	6,60	—
	1/3	Metres	0,13	0,18	—	0,38
		Zoll	4,97	6,88	—	14,53
	1/2	Metres	—	—	0,23	—
		Zoll	—	—	8,80	—

Die Abprallwinkel waren fast immer bedeutend größer als die Anschlagwinkel; ein bestimmtes Verhältniß zwischen der Größe beider läßt sich jedoch wegen der Ungleichmäßigkeit des Materials, des Ziels und sonstiger zufälliger Einflüsse nicht feststellen.

Eine Erfahrung jedoch, die man bereits bei den Breschversuchen im Jahre 1834 gemacht hatte, fand sich hier von Neuem bestätigt, daß nämlich die abprallenden Kugeln sehr geringe Perkussionskraft haben. Es war für dieselben ein Kugelfang von Schutt erbaut und die Trefffläche desselben mit Balken und mit Brettern von Pappelholz, 0,025 Metres (0,76 Zoll) stark, bekleidet. Die Kugeln drangen nur wenige Decimetres (à 3,82 Zoll) in den Kugelfang ein; zuweilen (bei einem Anschlagwinkel von 25 Grad) durchschlugen die Kugeln nicht einmal die Bretter, sondern zerbrachen dieselben nur oder machten so schwache Eindrücke, daß sie noch einmal von denselben abprallten.

Kugeln, die unter spitzen Winkeln gegen Mauerwerk abgeschossen werden, haben daher, wenn sie abprallen, zu wenig Perkussionskraft, um Gegenstände, die einigen Widerstand leisten, zu zerstören; von den sogenannten Brikoll-Schüssen ist daher eine sehr geringe Wirkung zu erwarten.

Wenn nach den vorstehend mitgetheilten Ergebnissen die Wirkung einzelner gegen unbeschädigte Mauerflächen abgeschossener Kugeln nur sehr gering ist, so stellt sich die Sache doch ganz anders, wenn die Mauer durch die ersten treffenden Schüsse schon mehr oder weniger beschädigt ist. Trifft die folgende Kugel nämlich in eine durch frühere Kugelanschläge erzeugte Vertiefung, so fällt der Anschlagwinkel, wegen der schrägen Oberfläche der letzteren, viel weniger spitz aus, und die Kugeln prallen selbst bei der schrägsten Richtung der Geschütze beim zweiten und dritten Schusse nicht mehr von der Mauer ab, und dringen daher eben so tief wie sonst gewöhnlich ein. Da die Kugeln ferner, wenn sie bei schräger Richtung in ein Kugelloch einschlagen, weniger Masse als beim direkten Schusse zu überwinden haben, so lösen sie ein viel größeres Stück des Mauerwerks ab, dringen daher tiefer ein und erzeugen größere Kugellöcher in der Mauer. Dies zeigt sich sehr auffallend in der nachstehenden Tabelle beim Schießen aus dem 24Pfder mit $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung.

Nr. des Schusses.	Anschlag-winkel.	Länge der erzeugten Vertiefung in der Mauer.	Tiefe des Eindringens i. die Mauer.
	Grad.	Metres.	Metres.
1	20	1,13	0,15
2	14	1,70	0,45
3	13,30	3,20	0,55
4	13	3,50	0,70
5	13	3,50	0,86
6	13	3,50	1,00
7	13	3,80	0,99
8	13	3,80	1,14

Beim 9ten Schusse stürzte der Pfeiler um und zerbrach zugleich den nebenstehenden Pfeiler.

Diese Resultate zeigen sehr augenscheinlich, wie irrig die bisher allgemein angenommene Ansicht ist, daß die Wirkung beim Bresche-schießen fast ganz aufhöre, wenn die Anschlagewinkel kleiner als 30 bis 40 Grad werden, wobei noch zu bemerken ist, daß im vorliegenden Falle die Zerstörung noch viel schneller vor sich gegangen wäre, wenn man nicht mit einem einzelnen, sondern mit mehreren Geschützen gleichzeitig gegen eine große Fläche des Revetements geschossen hätte, indem das Stück Mauerwerk, welches zwischen den Treffpunkten zweier nach einander feuernder Geschütze unbeschädigt geblieben wäre, demnächst leichter weggesprengt sein würde.

Da es bei diesem Schießen nur darauf ankommt, dieselbe Richtung so lange beizubehalten, bis das Revetement gänzlich durchschossen ist, und da sich diese Richtung auf der Bettung sehr leicht bleibend festhalten läßt, so ist diese Art des Breschesschießens sehr leicht und mit großer Regelmäßigkeit auszuführen.

Faßt man die Resultate der in Rede stehenden Versuche zusammen, so kann man aus denselben folgern:

1) Beim Schießen gegen Bruchsteinmauern ist, mit Ausnahme zufälliger Anomalieen, der Abprallwinkel der Geschosse immer bedeutend größer als der Einfallwinkel.

2) Kugeln, welche, wenn auch nur unter einem Winkel von 25°, von einer Bruchsteinmauer abprallen, haben nicht mehr hinlängliche

Kraft, um Gegenstände, die nur einige Widerstandsfähigkeit besitzen, zu zerstören.

3) Bei halbkugelschwerer Ladung können die Geschütze ohne Nachtheil für die Laffete bis über $\frac{1}{5}$ (12 Grad) inklinirt werden, so daß sich steile Abhänge, steile Glacis leicht bestreichen lassen.

4) Daß man mit Erfolg Bresche schießen kann, bei Inklinationswinkeln von 12 Grad und unter bis 13 Grad spitzen Winkeln gegen die Fläche der in Bresche zu legenden Facen.

Ist man genöthigt, unter spitzen Winkeln Bresche zu schießen, so wird man demnach folgendes Verfahren zu beobachten haben.

a) Die ganze in Bresche zu legende Fläche wird in so viel Theile getheilt, als Breschgeschütze aufgestellt sind.

b) Das Brescheschießen beginnt wie gewöhnlich, indem man das Mauerwerk zunächst in einer horizontalen Linie durchschießt.

c) Jedes Geschütz richtet den ersten Schuß gegen das den Batterieen zunächst gelegene Ende des Theils der Mauer, den dasselbe in Bresche legen soll; die Richtung des Geschützes wird auf der Bettung, die Inklination an der Richtmaschine bezeichnet und mit beiden Richtungen das Feuer fortgesetzt.

d) Ist die Bekleidungsmauer sehr dick, so daß, wenn die zu durchschießenden Linien schon bedeutend tief geworden sind, keine Mauerstücke mehr durch die einzelnen Schüsse abgesprengt werden, so richtet man einige Schüsse neben die gedachte Linie, um das Mauerwerk aufzulockern, und geht dann wieder zur früheren Richtung über.

Im Uebrigen verfährt man beim Breschelegen, wie es in dem früheren Berichte (von 1834) vorgeschrieben ist.

Nachstehende Tabelle enthält die Ergebnisse der einzelnen Schüsse; bei dem Mangel an Erfahrungen über den vorliegenden Gegenstand wird dieselbe vollständig mitgetheilt.

Kaliber.	Nummer des Schusses.	Ladung kugelschwer.	Inklinationswinkel.		Winkel.				Abmessungen der erzeugten Vertiefung in der Mauer.			
					Anschlags		Abpralls		Länge.	Höhe.	Tiefe.	
			Gr.	Min	Gr.	Min	Gr.	Min	Metr.	Metr.	Metr.	
24 Pfder.	1	$\frac{1}{4}$	4	35	27	30	26	—	1	0,60	0,16	
	2	$\frac{1}{4}$	6	45	29	—	90	—	1,30	—	0,19	
	3	$\frac{1}{4}$	5	52	25	30	33	30	0,85	0,75	0,17	Nach dem Abprallen drang die Kugel 0,50 Metres in den Kugelfang.
	4	$\frac{1}{3}$	1	55	25	30	44	—	0,95	0,74	0,17	
	5	$\frac{1}{3}$	1	41	29	30	60	—	1,18	—	0,33	
	6	$\frac{1}{3}$	3	33	27	30	46	30	0,92	0,72	0,18	Die Kugel schlug unter einem Winkel von 43°, 30′ gegen den Kugelfang und prallte unter einem Winkel von 28°, 45′ von demselben wieder ab.
	7	$\frac{1}{6}$	—	—	27	30	28	15	0,91	0,36	0,17	
	8	$\frac{1}{6}$	—	—	29	—	34	30	0,85	—	0,23	
	9	$\frac{1}{6}$	—	—	25	30	40	30	0,92	—	0,14	
	10	$\frac{1}{3}$	8	55	27	30	28	—	1,16	0,56	0,26	
	11	$\frac{1}{3}$	8	10	25	—	—	—	0,88	0,56	0,35	Die Kugel zerschellte in dem Loche.
	12	$\frac{1}{3}$	7	45	23	30	—	—	0,98	0,72	0,28	
	13	$\frac{1}{4}$	5	40	27	30	79	—	0,80	0,98	0,21	Die Kugel traf auf einen Stein und prallte daher unter einem so großen Winkel ab.
	14	$\frac{1}{4}$	5	10	25	—	29	—	1,15	0,48	0,17	
	15	$\frac{1}{4}$	4	45	23	—	33	—	0,92	0,74	0,14	
	16	$\frac{1}{6}$	2	45	27	—	38	—	0,87	0,54	0,15	Die Kugel drang nach dem Abprallen 0,25 Metre in den Kugelfang.
	17	$\frac{1}{6}$	2	13	24	45	23	—	0,90	0,47	0,13	
	18	$\frac{1}{6}$	2	5	23	15	26	30	0,70	0,60	0,11	
	19	$\frac{1}{3}$	9	5	25	30	—	—	0,90	0,90	0,30	Die Kugel machte zwei Anschläge und zerschellte.
	20	$\frac{1}{4}$	9	41	27	45	59	—	0,85	—	0,24	
	21	$\frac{1}{6}$	11	20	30	45	33	—	0,95	0,60	0,19	Die Kugel prallte vor dem Kugelfange ab, ohne die Bretter zu durchschlagen.
	22	$\frac{1}{3}$	10	50	20	—	34	—	1,13	0,60	1,15	
	23	$\frac{1}{4}$	9	50	18	—	20	—	1,25	0,84	0,16	
	24	[illegible]	9	15	17	—	22	—	0,91	0,52	0,10	

	No.											Bemerkungen
24 Pfder.	20	[illegible]	9	41	27	45	59	—	0,85	[illegible]	0,19	Die Kugel [illegible]
	21	[illegible]	11	20	30	45	33	—	0,95	0,60	[illegible]	
	22	[illegible]	10	[illegible]	[illegible]	—	34	—	1,13	[illegible]	1,15	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	42	20	—	22	—	1,02	0,48	0,21	
	26	$\frac{1}{2}$	5	—	16	30	32	—	0,85	0,64	0,22	
	27	$\frac{1}{2}$	—	47	20	30	20	—	1,25	0,80	0,28	
	28	$\frac{1}{2}$	4	—	17	45	14	—	0,92	0,48	0,11	
	29	$\frac{1}{2}$	1	42	20	30	15	—	1,00	—	0,36	
	30	$\frac{1}{2}$	—	45	—	—	—	—	1,85	—	0,60	Der zweite Schuß gegen das Loch No. 27; die Kugel blieb stecken; das Mauerwerk wurde abgesprengt.
	31	$\frac{1}{2}$	—	45	—	—	—	—	2,30	—	0,70	
	32	$\frac{1}{2}$	12	—	14	—	—	—	1,70	—	0,45	In das Loch No. 22.
	33	$\frac{1}{2}$	12	—	13	30	—	—	3,20	—	0,55	
	34	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,50	—	0,70	
	35	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,50	—	0,86	
	36	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,50	—	1,00	
	37	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,80	—	0,99	In das Loch No. 27.
	38	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,80	—	1,14	
	39	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	—	—	—	Der Pfeiler stürzte um und zerbrach zugleich den folgenden in einer Höhe von 4 Metres.
16 Pfder.	1	$\frac{1}{3}$	8	28	36	40	—	—	0,72	—	0,30	
	2	$\frac{1}{3}$	7	23	32	15	—	—	0,80	—	0,28	
	3	$\frac{1}{3}$	10	54	26	—	66	30	1,13	0,38	0,18	
	4	$\frac{1}{3}$	6	—	23	30	35	30	1,00	0,74	0,13	
	5	$\frac{1}{4}$	10	5	24	15	42	—	0,88	0,39	0,12	
	6	$\frac{1}{4}$	9	40	27	—	36	30	0,75	0,28	0,13	
	7	$\frac{1}{4}$	6	45	35	—	—	—	0,90	0,63	0,17	
	8	$\frac{1}{6}$	6	57	33	—	—	—	0,72	0,59	0,18	Der Kugelfang stürzte zusammen.
	9	$\frac{1}{6}$	6	13	36	—	—	—	0,61	0,45	0,14	
	10	$\frac{1}{2}$	5	58	35	—	—	—	0,80	0,70	0,25	
	11	$\frac{1}{2}$	6	53	38	—	—	—	0,85	0,60	0,23	
	12	$\frac{1}{2}$	4	15	36	—	—	—	0,50	0,50	0,22	
	13	$\frac{1}{3}$	8	3	40	30	—	—	1,42	—	0,38	Der Schuß traf zwischen No. 7 und 8, etwas niedriger.
	14	$\frac{1}{6}$	7	40	44	—	—	—	0,40	—	0,27	Desgl. zwischen No. 6 und 7.

Kaliber.	Nummer des Schusses.	Ladung kugelschwer.	Inklinationswinkel.		Winkel.				Abmessungen der erzeugten Vertiefung in der Mauer.			
					Anschlag-		Abprall-		Länge.	Höhe.	Tiefe.	
			Gr.	Min	Gr.	Min	Gr.	Min	Metr.	Metr.	Metr.	
24 Pfder.	1	1/4	4	35	27	30	26	—	1	0,60	0,16	
	2	1/4	6	45	29	—	90	—	1,30	—	0,19	
	3	1/4	5	52	25	30	33	30	0,85	0,75	0,17	Nach dem Abprallen drang die Kugel 0,50 Metres in den Kugelfang.
	4	1/3	1	55	25	30	44	—	0,95	0,74	0,17	
	5	1/3	1	41	29	30	60	—	1,18	—	0,33	
	6	1/3	3	33	27	30	46	30	0,92	0,72	0,18	Die Kugel schlug unter einem Winkel von 43°, 30′ gegen den Kugelfang und prallte unter einem Winkel von 28°, 45′ von demselben wieder ab.
	7	1/6	—	—	27	30	28	15	0,91	0,36	0,17	
	8	1/6	—	—	29	—	34	30	0,85	—	0,23	
	9	1/6	—	—	25	30	40	30	0,92	—	0,14	
	10	1/3	8	55	27	30	28	—	1,16	0,56	0,26	
	11	1/3	8	10	25	—	—	—	0,88	0,56	0,35	Die Kugel zerschellte in dem Loche.
	12	1/3	7	45	23	30	—	—	0,98	0,72	0,28	
	13	1/4	5	40	27	30	79	—	0,80	0,98	0,21	Die Kugel traf auf einen Stein und prallte daher unter einem so großen Winkel ab.
	14	1/4	5	10	25	—	29	—	1,15	0,48	0,17	
	15	1/4	4	45	23	—	33	—	0,92	0,74	0,14	
	16	1/6	2	45	27	—	38	—	0,87	0,54	0,15	Die Kugel drang nach dem Abprallen 0,25 Metre in den Kugelfang.
	17	1/6	2	13	24	45	23	—	0,90	0,47	0,13	
	18	1/6	2	5	23	15	26	30	0,70	0,60	0,11	
	19	1/3	9	5	25	30	—	—	0,90	0,90	0,30	Die Kugel machte zwei Anschläge und zerschellte.
	20	1/4	9	41	27	45	59	—	0,85	—	0,24	
	21	1/6	11	20	30	45	33	—	0,95	0,60	0,19	Die Kugel prallte vor dem Kugelfange ab, ohne die Bretter zu durchschlagen.
	22	1/3	10	50	20	—	34	—	1,13	0,60	1,15	
	23	1/3	9	50	18	—	20	—	1,25	0,84	0,16	
	24	1/3	9	15	17	—	22	—	0,91	0,52	0,10	

24 Pfder.	25	$\frac{1}{4}$	5	42	20	—	22	—	1,02	0,48	0,21	
	26	$\frac{1}{2}$	5	—	16	30	32	—	0,85	0,64	0,22	
	27	$\frac{1}{2}$	—	47	20	30	20	—	1,25	0,80	0,28	
	28	$\frac{1}{2}$	4	—	17	45	14	—	0,92	0,48	0,11	
	29	$\frac{1}{2}$	1	42	20	30	15	—	1,00	—	0,36	
	30	$\frac{1}{2}$	—	45	—	—	—	—	1,85	—	0,60	Der zweite Schuß gegen das Loch No. 27; die Kugel blieb stecken; das Mauerwerk wurde abgesprengt.
	31	$\frac{1}{2}$	—	45	—	—	—	—	2,30	—	0,70	
	32	$\frac{1}{2}$	12	—	14	—	—	—	1,70	—	0,45	In das Loch No. 22.
	33	$\frac{1}{2}$	12	—	13	30	—	—	3,20	—	0,55	
	34	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,50	—	0,70	
	35	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,50	—	0,86	
	36	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,50	—	1,00	
	37	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,80	—	0,99	In das Loch No. 27.
	38	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	3,80	—	1,14	
	39	$\frac{1}{2}$	12	—	13	—	—	—	—	—	—	Der Pfeiler stürzte um und zerbrach zugleich den folgenden in einer Höhe von 4 Metres.
16 Pfder.	1	$\frac{1}{3}$	8	28	36	40	—	—	0,72	—	0,30	
	2	$\frac{1}{3}$	7	23	32	15	—	—	0,80	—	0,28	
	3	$\frac{1}{3}$	10	54	26	—	66	30	1,13	0,38	0,18	
	4	$\frac{1}{3}$	6	—	23	30	35	30	1,00	0,74	0,13	
	5	$\frac{1}{4}$	10	5	24	15	42	—	0,88	0,39	0,12	
	6	$\frac{1}{4}$	9	40	27	—	36	30	0,75	0,28	0,13	
	7	$\frac{1}{4}$	6	45	35	—	—	—	0,90	0,63	0,17	
	8	$\frac{1}{6}$	6	57	33	—	—	—	0,72	0,59	0,18	Der Kugelfang stürzte zusammen.
	9	$\frac{1}{6}$	6	13	36	—	—	—	0,61	0,45	0,14	
	10	$\frac{1}{2}$	5	58	35	—	—	—	0,80	0,70	0,25	
	11	$\frac{1}{3}$	6	53	38	—	—	—	0,85	0,60	0,23	
	12	$\frac{1}{2}$	4	15	36	—	—	—	0,50	0,50	0,22	
	13	$\frac{1}{3}$	8	3	40	30	—	—	1,42	—	0,38	Der Schuß traf zwischen No. 7 und 8, etwas niedriger.
	14	$\frac{1}{6}$	7	40	44	—	—	—	0,40	—	0,27	Desgl. zwischen No. 6 und 7.

XVI.

Auszug aus dem Versuch zur Ermittelung einer zweckmäßigen Scharten-Konstruktion und Blendung für die 25pfdge Haubitze, welche bei Gelegenheit des großen Versuchs mit schweren Haubitzen und Bombenkanonen in den Jahren 1839 und 1842 von der Königl. Preuß. Artillerie mit ausgeführt worden ist.

---

1) Veranlassung und Zweck.

Da sich bei den im Jahre 1832 bei Spandau ausgeführten Breschversuchen ergeben hatte, daß für die 25pfdge Haubitze mit starken Ladungen die gewöhnliche Schanzkorbscharte, selbst bei einer hintern Weite von 2½', der zerstörenden Wirkung des eignen Feuers nur kurze Zeit zu widerstehen vermochte, indem die hintern Eckkörbe schon nach wenigen Würfen so durchgebrannt waren, daß dadurch eine übermäßige Erweiterung der hinteren Schartenöffnung entstand, so wurde, da andere in Vorschlag gebrachte Versuche nicht zur Ausführung kamen, angeordnet, daß bei Gelegenheit des großen Versuchs mit schweren Haubitzen und Bombenkanonen eine zweckmäßige Scharten-Konstruktion und Blendung für die 25pfdge Haubitze ermittelt werden solle.

2) Ansichten über die Ausführung dieses Versuchs.

Die mit dem Versuche beauftragte Kommission sprach ihre Ansicht dahin aus, daß für gewöhnliche Fälle, wo man sich bei der

25pfdgen oder überhaupt schweren Haubitze jedenfalls der flachen, nach vorn erhöhten Scharten bedienen wird, die im Leitfaden pag. 583 und 584 vorgeschriebene Schartenkonstruktion auch für diese Geschütze ausreichend erscheine. Es würden daher hier nur diejenigen Fälle zu berücksichtigen sein, wo man z. B. zur Zerstörung niedrig liegender Deckungen oder Hindernisse, oder zum Enfiliren niedriger Werke rc. sich der schweren Haubitzen unter sehr kleinen Erhöhungswinkeln wird bedienen müssen, und daß es unter diesen Umständen angemessen erscheine, die Widerstandsfähigkeit der Scharten gegen das eigene Feuer dadurch zu erhöhen, daß man ihnen hinten eine ursprüngliche Weite von 3′ gebe und diese durch Mäntel oder Hordenbekleidung bis auf ungefähr 2½′ vermindere.

Rücksichtlich der Deckung der Bedienung gegen das feindliche kleine Gewehrfeuer äußerte sich die Kommission dahin, daß dies in den nahe liegenden Batterieen durch Schartenblendungen geschehen müsse, und wenn man diese für den vorliegenden Fall ½′ breiter als gewöhnlich mache, so würde die Bedienung nicht erheblich mehr als bei den bisherigen Scharten ausgesetzt sein.

Da indeß das Haubitzrohr nicht in die Scharte reiche, so würde wahrscheinlich die für Kanonenscharten vorschriftsmäßige Blendung mit Klappe hier nicht angewendet werden können, weshalb es zweckmäßig erscheine, sie zum Verschieben einzurichten.

3) Vorbereitungen.

Der in Rede stehende Versuch kam, wie schon oben erwähnt, bei Gelegenheit des großen Versuchs mit Bombenkanonen und schweren Haubitzen zur Ausführung und begann 1839, in welchem Jahre eine Horizontal-Batterie von 2 Scharten erbaut wurde. Da indeß, eingetretener Hindernisse wegen, der Scharten- rc. Versuch in diesem Jahre nicht zu Ende geführt werden konnte, die großen Versuche mit Bombenkanonen rc. aber in den Jahren 1840 und 1841 keine Gelegenheit zum Schießen aus Scharten darboten, so wurde die erbaute Batterie am Schluß des Schießversuchs im Jahre 1839 eingerissen und erst im Jahre 1842 wieder eine neue zur Fortsetzung des in Rede stehenden Versuchs erbaut. Ueber den Bau dieser Batterieen ist Folgendes zu bemerken.

In Rücksicht der Abmessungen unterschieden sich diese Batterieen von dem sonst gewöhnlichen Bau nur insofern, als die hintere Oeffnung der Scharten 3′ betrug. Nächstdem war im Jahre 1839 der Mittelkasten etwas länger, als die Vorschrift für gewöhnlich besagt, indem er in der Flucht aus einer 16füßigen Faschine und 3 Schanzkörben bestand, also 22′ statt 16′ lang war. Im Jahre 1842 hatte dagegen der Mittelkasten die vorschriftsmäßige Länge, indem er aus einem 12′ langen Faschinenstück und 2 Schanzkörben bestand.

Die Batterieen hatten 2 Scharten, und zwar eine Schanzkorb- und eine mit verpfählten Faschinen bekleidete Scharte.

Die Schanzkorbscharte war im Jahre 1839 in gewöhnlicher Art mit Mänteln bekleidet und hatte dadurch eine hintere Weite von 2½′ erhalten.

Im Jahre 1842 hatte man jedoch 4′ hohe Horden gewählt, weil diese im Jahre 1839 in der Faschinenscharte sich als sehr zweckmäßig bewährt hatten, überdies weiter in die Scharte hineinreichen und sich leichter als die Mäntel befestigen lassen. Diese Horden reichten mit ihrem hinteren Theile bis in die Flucht der Batterie, und waren, nachdem ihre Pfähle in die Sohle eingeschlagen worden, beim ersten Bau mit Hakenpfählen an den Schartenbacken, bei der ersten Instandsetzung aber in folgender Art befestigt.

Dicht neben dem hintersten Pfahle jeder Horde waren von hinten gegen die Scharte zu, 1′ von oben und 1′ von unten, die Oesen eines kurzen Ankers durchgezogen und ein starker Faschinenpfahl durchgesteckt worden.

Die Anker wurden nun fest angezogen und mittelst Faschinenpfähle in der Bekleidung der Batterieflucht festgenagelt. In der Scharte selbst wurden die Horden noch mit einigen Hakenpfählen an den Schanzkörben, und mittelst einiger Anker zwischen den Körben hindurch nach dem Innern des Kastens befestigt. Die hintere Schartenweite betrug, nach Anbringung der Horden, 28½″.

Die Faschinenscharte war verpfählt und hiernächst mit 4′ hohen Horden bekleidet, welche bis in die Flucht reichten. Im Jahre 1839 lagen die Horden, wegen ungleichförmiger Verpfählung der Faschinen, nicht gleichmäßig an den Schartenbacken an, sondern waren etwas ausgebaucht; die hintere Schartenöffnung betrug daher bei der ersten Bekleidung nur 2′.

Späterhin, bei der zweiten Bekleidung mit Horden, wurde dieser Uebelstand beseitigt und dadurch auch eine hintere Weite von 2½′ erlangt. Jede Horde war mit ihren Pfählen in der Sohle und mit 6 Hakenpfählen an den Schartenbacken festgenagelt. Anfänglich war auch die Flucht, zunächst dieser Scharte, auf jeder Seite mit einer Horde bekleidet worden, welche auf die der Schartenbacken übergriffen. Sie wurden indeß nach einigen Schießtagen als überflüssig erkannt und deshalb wieder weggenommen.

Im Jahre 1842 war gleich anfangs die Verpfählung der Faschinen so eingerichtet, daß die dagegengelegten, bis zur Flucht reichenden Horden glatt anlagen und eine hintere Weite von 28½″ ergaben. Ihre Befestigung war zuerst, wie 1839, mit Hakenpfählen bewirkt; bei der ersten Instandsetzung aber hinten in der Flucht, wie es oben bei der Schanzkorbscharte angegeben ist, mit Ankern und an den Backen mit Hakenpfählen.

Die in Anwendung gekommenen Blendungen bestanden 1839 zuerst aus einer gewöhnlichen mit Klappe, so wie sie bei Kanonenscharten gebräuchlich ist; später aber aus einer mit zwei verschiebbaren Laden. Diese letztere Blendung, welche sich zweckmäßig bewies und deshalb 1842 beibehalten wurde, bestand im Ganzen aus 2 Ständern, die durch einen Holm und einen Mittelriegel verbunden waren. Zwischen Holm und Mittelriegel bewegten sich in 2¼″ breiten und 1″ tiefen Falzen zwei 3″ starke eichene Schiebeladen, deren jede unten 2 eiserne Rollen hatte.

4) Ausführung des Versuchs.

Die Faschinenscharte wurde mit der Versuchsblendung versehen; die Schanzkorbscharte erhielt keine Blendung. Von dem Zeitpunkt an, wo die Blendung mit verschiebbaren Laden in Anwendung kam, wurde beim Schießen das Haubitzrohr mit seiner Mündung bei der Faschinenscharte bis dicht an die Schiebeladen und bei der Schanzkorbscharte bis in die Ebene der Batterieflucht gebracht, um für beide Schartenbekleidungen möglichst gleiche Verhältnisse herbeizuführen. Durch die Scharten der im Jahre 1839 erbauten Horizontalbatterie sind mit der 25pfdgen Haubitze folgende Schüsse geschehen:

					aus der Schanzkorb-	Faschinen-
					Scharte.	
mit $2\frac{1}{2}$ Pfd. Ladung,			1 Grad Elevation		14	16
			5	= =	16	14
=	5	= =	1	= =	7	8
			5	= =	8	7
=	$2\frac{1}{2}$	= =	15	= =	8	7
				in Summa	53	52

Die Würfe mit 15 Grad geschahen ganz zuletzt und nur versuchsweise; auch war bei dieser Gelegenheit eine Backe der Faschinenscharte mit zusammengenieteten Tafeln Sturzblech bekleidet worden, was sich jedoch als unpraktisch herausstellte.

Bei der zur Fortsetzung des Versuchs im April 1842 erbauten Horizontalbatterie waren die Faschinen und Schanzkörbe theils neu, theils waren sie vom Jahre 1840, und noch gut und brauchbar. Die Horden hingegen waren etwas älter, zeigten sich nach dem ersten Schießtage mangelhaft und wurden deshalb durch andere ersetzt, und zwar in der Faschinenscharte durch noch vorhandene brauchbare alte, und in der Schanzkorbscharte durch zwei ganz neue.

Aus den Scharten dieser Batterie geschahen folgende Schüsse, und zwar:

					aus der Schanzkorb-	Faschinen-
					Scharte	
mit 5 Pfd. Ladung,			$2\frac{3}{4}$—$4\frac{1}{2}$ Gr. Elev.		21	21
=	$4\frac{1}{2}$	= =	2	= =	8	7
=	$4\frac{5}{8}$	= =	$2\frac{1}{4}$	= =	7	8
=	$2\frac{5}{16}$	= =	$8\frac{1}{4}$	= =	8	9
=	$2\frac{1}{2}$	= =	$8\frac{3}{4}$	= =	8	7
=	5	= =	5	= =	8	8
=	$4\frac{1}{4}$	= =	5	= =	6	5
				in Summa	66	65

Hiermit schloß der Versuch, weil nach dem Entwurf aus jeder Scharte ungefähr 60 Schuß die Hälfte mit den stärksten, die übrigen mit kleineren Ladungen und geringen Erhöhungen geschehen sollten.

5) Ergebnisse.

A. Verhalten der Schartenbekleidung.

a. Bei der im Jahre 1839 erbauten Batterie geschahen im Monat Mai aus jeder Scharte 30 Schuß, und zwar zur Hälfte mit 2½ Pfd. Ladung, 1 und 5 Grad Elevation, und zur Hälfte mit 5 Pfd. Ladung und 1 und 5 Gr. Elevation, ehe eine vollständige Ausbesserung der Scharten vorgenommen wurde.

In der Schanzkorbscharte waren nach den obigen 30 Schüssen die Körbe vorn ohne alle Beschädigung. Der linke Mantel der Scharte hatte indeß 3″ von der Schartensohle ein Loch, das 2′ hoch war und in der Breite 3 Pfähle blosstellte. Dieser Mantel wurde vor Beginn des Schießens im Juni durch einen vollkommen guten ersetzt, wozu 4 Mann 11 Minuten Zeit nöthig hatten.

In der Faschinenscharte war die Faschinen-Bekleidung ebenfalls ohne Beschädigung; dagegen hatte die Horde der linken Schartenbacke 3″ von der Sohle ein Loch, das 4 Pfähle entblößte und 3′ hoch war. Die Horde an der rechten Backe hatte in gleicher Höhe ein Loch, das 2 Pfähle entblößte und 1′ hoch war; auch hatte sich an dieser Horde der obere Kranz abgelös't. Beide Horden wurden durch vollkommen gute ersetzt, wozu 5 Mann ¾ Stunden gebrauchten, wobei sie jedoch auch den oben ad 3 erwähnten Uebelstand in der Verpfählung der Faschinen, wodurch die Scharte verengt und das stärkere Verbrennen der Horden mit herbeigeführt worden, beseitigten.

Nach der angeführten gründlichen Ausbesserung der Scharten geschahen nun im Monat Juni noch

23 Schuß aus der Schanzkorbscharte und
22 „ „ „ Faschinenscharte mit 2½ Ladung,

und es fand sich dabei Folgendes zu bemerken.

Bei der Schanzkorbscharte. Nach 7 Schuß mit 1 Grad Elevation hatten die Schanzkörbe keine wesentliche Beschädigung erlitten; aber am linken Mantel wurde 1 Pfahl vorn, 7″ vom Geflecht entblößt, und bei dem rechten Mantel war das Geflecht stellenweise, jedoch in geringem Grade, herausgefallen, so daß keine Instandsetzung nöthig war.

Nach weiteren 8 Schuß mit 5 Grad Elevation hatten sich die gedachten Beschädigungen der Mäntel zwar vergrößert, aber doch nur ganz unbedeutend.

Nach den nun folgenden 8 Wurf mit 15 Grad Elevation hatten sich die obigen Beschädigungen in der Art vergrößert, daß die Pfähle der Mäntel, in der Höhe der Geschützmündung, auf einem fast kreisrunden Fleck von circa 1′ Durchmesser vom Strauchwerk entblößt waren; dennoch erschien ein Ersatz noch nicht nöthig.

Bei der Faschinenscharte geschahen 8 Schuß unter 1 Grad Elevation, 7 Schuß unter 5 Grad und 7 Wurf unter 15 Grad, und die Hordenbekleidung blieb dabei völlig unbeschädigt.

Am letzten Versuchstage, wo mit 2½ Pfd. Ladung und 15 Grad Elevation geworfen wurde, hatte man versuchsweise die linke Backe der Faschinenscharte mit einem Blechschirm bekleidet, der 5′, 2″ lang und 4′ hoch war.

Dieser Schirm erhielt schon nach dem ersten Schuß viele große Beulen, und beim zweiten zerriß das Blech in den Nietlöchern, so daß die einzelnen Tafeln in die Scharte überhingen und das Richten verhinderten. Der Schirm wurde daher entfernt und nicht weiter benutzt.

b. Die Batterie im Jahre 1842.

Bei der Faschinenscharte geschahen zunächst 5 Schuß mit 5 Pfd. Ladung und 2¾ bis 4½ Grad Elevation. Nach diesen Schüssen hatten sich die Horden etwas von der Schartenbacke abgelös't und dadurch, namentlich oben, die Scharte verengt. Man schrieb dies dem Umstande zu, daß die Kanten der Horden nicht unmittelbar bis an die Blendungen reichten und dadurch dem Pulverstoß mehr ausgesetzt waren. Ueberdies zeigten sich an der linken Horde 2 Pfähle auf etwa 6″ Höhe entblößt.

Beide Horden, die, weil sie alt, schon etwas gelitten hatten, wurden nun durch zwei andere, noch nicht gebrauchte, aber sehr ausgetrocknete, ersetzt und auf die oben angegebene andere Weise befestigt.

Nun geschahen 6 Schuß mit 5 Pfd. Ladung und 2¾ bis 4½ Grad Elevation, worauf sich in der linken Horde ein Loch von etwa 2½

Q.-F. und in der rechten eins von etwa ½ Q.-F. ausgebrannt zeigte; auch wurden zwei Hordenpfähle zerbrochen.

Die entstandenen Löcher gestatteten zwar die Fortsetzung des Schießens, man zog es aber vor, sie mit grünem Strauchwerk beflechten zu lassen, wozu 2 Mann eine halbe Stunde brauchten.

Nach weiteren 25 Schuß mit 4½ bis 5 Pfd. Ladung und 2 bis 4½ Grad Elevation waren 2 Pfähle in den Horden zerbrochen und einige unbedeutende Beschädigungen am unteren Flechtwerk vorgekommen. Außerdem hatte sich das Flechtwerk nach oben geöffnet, eine Faschine in der linken Backe hatte sich gehoben und es war ziemlich viel Sand in die Scharte gerollt. Die Scharte wurde zwar als noch brauchbar angesehen, aber man hielt es für angemessener, die Beschädigungen sogleich gründlich zu beseitigen, wozu vier Mann eine Stunde Zeit bedurften.

Nach den jetzt folgenden 16 Schuß mit 2 Pfd. 10 Loth und 2½ Pfd. Ladung, unter 8¼ bis 8¾ Grad Elevation, war die Bekleidung unversehrt geblieben; durch das ausströmende Feuer hatte sich aber ein kieferner, sehr harziger Hakenpfahl, der einige Zoll in die Scharte reichte und etwa 4′ von der hinteren Schartenöffnung entfernt war, so weit entzündet, daß er mit glühender Kohle fortschwelte. Nach den letzten 13 Schuß unter 5 Grad, von welchen 8 Schuß mit 5 Pfd. Ladung und 5 Schuß mit 4½ Pfd. Ladung geschahen, zeigte sich in der linken Horde ein Loch von etwa 2 Q.-F. in der Höhe der Geschützmündung ausgebrannt, das Flechtwerk nach oben gedrückt und die Blendfaschine gehoben; auch waren einzelne Faschinen der Scharte aus der Richtung verdrängt und gehoben.

Die Scharte war indeß immer noch brauchbar und 4 Mann hätten die Beschädigungen in etwa einer halben Stunde ausbessern können.

Bei der Schanzkorbscharte (ohne Blendung) waren die anfangs eingesetzten Horden älter und schlechter, als bei der Faschinenscharte, und man zog es nach den ersten 10 Schuß mit 5 Pfd. Ladung und 2¾ bis 4½ Grad Elevation vor, die Scharte von den erlittenen Beschädigungen auszubessern und zwei ganz neue Horden einzusetzen. Nun geschahen nach und nach 11 Schuß mit 5 Pfd. Ladung und 2¾ bis 4½ Grad Elevation, 13 Schuß mit 2 bis 2¼ Grad Elevation

und $4\frac{1}{2}$ bis $4\frac{3}{8}$ Pfd. Ladung, dann 18 Schuß, und zwar 2 Schuß mit $2\frac{1}{4}$ und $4\frac{3}{8}$ Pfd. und 16 Schuß mit $2\frac{5}{16}$ bis $2\frac{1}{2}$ Pfd. Ladung und $8\frac{1}{4}$ bis $8\frac{3}{4}$ Grad Elevation, ohne daß eine merkliche Beschädigung an der Bekleidung und den Horden vorkam.

Nach ferneren 14 Schuß unter 5 Grad Elevation, von welchen 6 Schuß mit $4\frac{1}{2}$ und 8 Schuß mit 5 Pfd. Ladung, wurde die Scharte schon durch die ersten 6 Schuß sehr bedeutend erschüttert. Der Sand sickerte nach jedem Schusse sehr stark aus den Körben in die Scharte, und obgleich keine Beschädigungen sichtbar waren, so stand doch zu erwarten, daß ein längeres Schießen die Scharte sehr verändert haben würde.

Nach den folgenden 8 Schüssen (mit 5 Pfd.) waren auch nachstehende Beschädigungen eingetreten.

Der Kranz beider Horden hatte sich vom übrigen Geflecht getrennt, war über die Pfähle gestreift, in einzelnen Theilen fortgeschleudert und so der obere Theil der Horden von Strauch entblößt, während der untere Theil ein struppiges Ansehen erhalten hatte. Einzelne Hakenpfähle in der Scharte waren lose geworden und fortgeschleudert. Die Blendfaschine hatte sich gehoben und an einigen nicht von den Horden geschützten Schartenkörben hatte sich der obere Theil des Flechtwerks über die Pfähle geschoben. Der Sand war in den meisten Körben bis zur Hälfte ausgelaufen.

Die Scharte war in diesem Zustande zwar noch schußbrauchbar, doch würden einige Schüsse mehr einen völligen Umbau nöthig gemacht haben.

B. Verhalten der Blendungen.

Die beim Beginn des Versuchs 1839 in Anwendung gebrachte Blendung mit Klappe zeigte sich als unvortheilhaft. Das Rohr konnte nicht gerichtet werden, ohne daß die Klappe geöffnet wurde; es mußte daher, nachdem es hinter der geblendeten Scharte geladen worden war, vorgebracht und nun durch die geöffnete Klappe zum Richten $1\frac{1}{2}''$ durch die Oeffnung hindurch geschoben werden. Am vierten Versuchstage, wo das Rohr mit seiner Mündungsfläche nur bis an die geblendete Scharte gebracht und hier, nachdem die Klappe

geöffnet, gerichtet und abgefeuert worden war, wurde die ganz solide gefertigte Blendung dermaßen beschädigt, daß der mittlere Theil hinausgetrieben wurde. Man brachte nun eine andere Blendung von der (unter 3 oben) angegebenen Einrichtung an. Diese Blendung bestand jedoch im Jahre 1839 vorläufig nur aus 1zölligen Brettern, und erst 1842 aus 3zölligen Eichenbohlen.

Sie ist seit dem 18ten Juni 1839 in Anwendung gekommen und hat sich als durchaus brauchbar bewährt. Sie wurde mit ihren Ständern dicht an der Brustwehr eingegraben, so daß der Mittelriegel in die Kniehöhe zu liegen kam. Hiernächst wurde die Blendung mit zwei Hakenpfählen an der Brustwehr festgehalten. Diese Pfähle wurden jedoch bald lose; daher schlug man später zwei Batterienägel oben auf dem Holm ein und befestigte die Blendung mittelst zweier Anker in dem Kasten.

Beim Schießen wurde in folgender Weise verfahren. Die Haubitze wurde hinter der ganz geblendeten Scharte geladen (wobei ihre Mündung 6′ 2″ von der Brustwehr abstehen mußte) und dann bis dicht an die Schiebeladen vorgebracht. Nun wurden diese von No. 1 und 2 etwa $\frac{1}{2}$″ weit geöffnet und das Rohr gerichtet. Auf das Kommando: „Schlagröhr!" öffneten No. 1 und 2 die Blendung ganz, traten dann zurück, und nachdem das Geschütz abgefeuert worden, schoben sie die Laden wieder zusammen. Schwierigkeiten haben sich bei diesem Verfahren gar nicht gezeigt.

Die Zeit zur ordnungsmäßigen Bedienung ergab sich, wie folgt. Zu einem einmaligen Schießen waren zur Bedienung erforderlich:

Hinter geblendeter Scharte:

bei Anwendung von Hohlgeschossen 1839 $2\frac{3}{7}$ Minuten,
1842 3 „
„ „ „ Vollkugeln . . . . $2\frac{5}{12}$ „

Bei ungeblendeter Scharte:

bei Hohlgeschossen 2 Min.,
„ Vollkugeln . $1\frac{1}{2}$ „

6) Schlußfolgerungen.

Vergleicht man die vorstehenden Ergebnisse mit einander, so ergiebt sich zwar, daß die Faschinenscharte sich etwas besser gegen das

eigene Feuer hielt als die Schanzkorbscharte, doch möchte dies wohl hauptsächlich darin seinen Grund haben, daß sich hinter der ersten Scharte eine Blendung befand, welche Schutz gegen das ausströmende Pulvergas gewährte.

Hiernächst ist noch zu bemerken, daß die im April 1842 erbaute und bis zum 1sten September benutzte Batterie im Laufe des Versuches durch die Witterungs-Verhältnisse wesentlich litt, indem die große Hitze des Sommers sowohl den Sand in den Kasten und Körben als auch die Bekleidung selbst sehr austrocknete. Zieht man diesen Uebelstand mit in Betracht, so dürfte man nach den vorstehenden Ergebnissen zu dem Schlusse berechtigt sein, daß die Batterie während einer Belagerung, wo man wohl immer frisches Strauchwerk zu dem Bekleidungsmaterial benutzt, um so mehr eine genügende Haltbarkeit zeigen wird, wenn man nur, wie es bei dem Versuche stattfand, die hintere Schartenöffnung 3′ (die durch die Horden auf $2\frac{1}{2}$′ verengt wird) weit macht, die Horden bis dicht an die Blendung schiebt, bei verpfählten Faschinenscharten die Pfähle so einschlägt, daß die Horden glatt anliegen und letztere sorgfältig befestigt.

Was die Blendungen betrifft, so hat sich die gewöhnliche Blendung mit Klappe für die Haubitze als unpraktisch gezeigt; die mit verschiebbaren Laden dagegen als vollkommen brauchbar und zur Einführung geeignet bewiesen.

XVI.

Angabe einiger bemerkenswerthen Umstände aus den von englischen und französischen Truppen geführten Belagerungen spanischer Festungen in den Jahren 1808 — 1813.

(Aus dem Niederländischen Spectator.)

(Fortsetzung.)

Am 30sten und 31sten richteten die neuen Bresch- und Kontrebatterieen ein heftiges Feuer auf die Werke, was aber mit weniger Nachdruck beantwortet wurde, weil man beim Anfange der Belagerung zu viel Artilleriefeuer entwickelt hatte und nun gezwungen war, sparsamer mit der Munition umzugehen. Es wurde aber mit großem Fleiße an den Abschnitten und den Schießscharten, mit denen man die an dieser Seite liegenden Häuser und Gartenmauern versah, gearbeitet. Eine ansehnliche Anzahl großer Tonnen, mit in Theer getränkten Strohfaschinen, Pulver, Handgranaten und 18 bis 20 eisernen Hohlkugeln gefüllt, wurden zur Breschvertheidigung bereit gemacht und das leichte Geschütz an dieser Seite zusammengebracht, weil man bemerkte, daß die Breschen sich zu bilden anfingen. In der Nacht beeiferte sich die Besatzung, trotz des heftigen Feuers, den Fuß der Breschen aufzuräumen.

Die Engländer setzten indeß die Belagerungsarbeit fort und waren jetzt mit dem Bau einer Batterie für 14 Haubitzen beschäftigt, welche das plongirende und stets lebhafte Feuer des Schlosses, vor und während des Sturmes auf den Hauptwall, bekämpfen sollte. In der Nacht des 5ten April wurde sie fertig.

Die Sappentêten hatten sich dem Glacis der Lünette St. Roch genähert. Die Breschen im Hauptwall waren ebenfalls, so viel man sehen konnte, ersteigbar. Den Belagerern war es indeß nicht gelungen, die Inundation abzulassen, so daß der Sturm an dieser Seite nicht füglich unternommen werden konnte. Dies fiel dem Herzog von Wellington, der am 5ten April in die Laufgräben gekommen war, auf, und er gab, den Angriff von der oberen Seite des Revillas für günstiger haltend, sogleich den Befehl, die Scharten der großen Breschbatterie zu verändern und die Kollateral-Kourtine, die man durch den Ravelingraben sehen konnte, Bresche zu legen. In zwei Stunden wich die schwache Bekleidungsmauer dem heftigen Feuer der 14 24pfdgen Kanonen, während 40 andere Geschütze unaufhörlich auf die eigentliche Angriffsfront und die Stadt schossen. Die englische Artillerie bekam auch allmählich das Uebergewicht, nicht sowohl durch das Demontiren der Festungsgeschütze, als durch den bereits fühlbaren Mangel an Munition in dem Platze. Dagegen arbeitete die Besatzung mit um so mehr Eifer an den Abschnitten, wobei Tag und Nacht 600 Mann beschäftigt waren; 200 Mann wurden beim Aufräumen der Breschen, 100 Mann zur Zerstörung der Treppen und Rampen, welche aus dem bedeckten Wege in den Graben führen, verwendet. Der Gouverneur Philippon und der General Weiland lösten sich bei dieser Arbeit gegenseitig ab, um die Arbeiter persönlich zu ermuthigen. Der letztere wurde dabei mehrere Male leicht verwundet, und auch die Adjutanten, selbst der Gouverneur, liefen oft die größte Gefahr, getroffen zu werden. Wenn man den General Philippon zu bewegen suchte, sich in Sicherheit zu begeben, war seine feststehende Antwort: daß der Oberbefehlshaber einer Festung stets an den gefährlichsten und am meisten bedrohten Punkten sein müsse, weil er mit eigenen Augen sehen müsse, um seine Pflicht erfüllen zu können.

Die Annäherung des Marschalls Soult veranlaßte den Herzog von Wellington auch jetzt wieder zu dem Entschluß, nicht länger mit dem Sturm zu zögern; er befahl den Angriff.

Die für den Sturm und für die Vertheidigung gegebenen Dispositionen verdienen in jeder Hinsicht hier eine ausführliche Erwähnung. Betrachten wir zuerst diejenige der Vertheidigung.

Die Bresche in der Flanke des Kollateral-Bastions und in der Face des linken Angriffs-Bastions waren praktikabel; erstere war beinah 24 Ellen, letztere ungefähr 40 Ellen breit. In der zwischen beiden Bastionen gelegenen Kourtine war eine 15 Ellen breite Bresche. Die übrigen Eskarpen der Angriffsfront sahen nicht besser aus, und das heftige Feuer, welches die Engländer am 6ten den ganzen Tag hindurch unterhalten hatten, hatte jede Bemühung zum Aufräumen vereitelt. Die Kontreskarpe war aber nirgends durchbrochen und keine Vorbereitungen zu einer Descente in den Graben gemacht worden. In Erwartung des Sturms wurden 700 Grenadiere, Voltigeure, Sappeure und Artilleristen zur Vertheidigung der Bresche ausgewählt; ein Eliten-Bataillon ward als Reserve in dem Abschnitt aufgestellt. Mit großer Anstrengung hatte man einen großen Kahn in den Graben des linken angegriffenen Bastions, worin das Wasser der Ueberschwemmung eingedrungen war, gebracht und im ausspringenden Winkel aufgestellt. Dieser wurde von 100 der besten Schützen besetzt, um Feuer im Graben zu erhalten und den Fuß der Breschen zu bestreichen. Den Breschen gegenüber befanden sich auf der Kontreskarpe mehrere Fladderminen und 0,10 Ellen unter der Erdoberfläche etwa 60 12zöllige Bomben, je 3 Ellen von einander entfernt. Die Zünder dieser Bomben waren zu zehn in eine mit Zündwurst versehene hölzerne Leitrinne gesteckt, um entzündet zu werden. Auf den Breschen, die mit Wollsäcken gekrönt und an ihrer Vorderseite durch spanische Reiter geschlossen waren, hatte man dieselben Einrichtungen, wie früher auf der im Fort Christoval, getroffen. Hier hatte man aber die Bomben 4 Ellen aus einander hingelegt und die Zünder durch eine zwischen Dachziegel gelegte, wachsleinene Zündwurst verbunden, um eine unzeitige Entzündung zu verhindern. Es konnten nur 2500 Mann zur Vertheidigung der Angriffsfront verwendet werden; der Rest der Besatzung war für die Lünette St. Roch und die Forts Christoval und Pardaleras bestimmt. Der General Philippon, der alle diese Vorbereitungen mit Muth und Geschicklichkeit angeordnet hatte, beging aber den Fehler, alle zu seiner Verfügung stehenden Streitkräfte hinter den Breschen und längs der ganzen Ausdehnung der angegriffenen Werke zu vertheilen, und versäumte, sich eine Hauptreserve für un-

erwartete Fälle zu erhalten. Etwas später werden wir sehen, daß dadurch der Fall der Festung herbeigeführt wurde.

Die Dispositionen zum Angriff waren mit vieler Umsicht und Geschicklichkeit getroffen, um die Aufmerksamkeit der Belagerten so zu theilen, daß man auf allen angegriffenen Punkten dieselbe Aussicht auf Erfolg behielt und auch von dem auf einer Stelle erlangten günstigen Resultat auf allen andern Nutzen ziehen konnte.

Der Sturm sollte mit fünf verschiedenen Abtheilungen unternommen werden, nämlich: die erste Abtheilung gegen das Schloß, die zweite gegen die Face des linken angegriffenen Bastions, die dritte gegen die Kourtine zwischen dieser und dem Kollateral-Bastion (an der Seite des Revillas, wo man die letzte Bresche gelegt hatte), die vierte gegen die Flanke dieses Bastions, und die fünfte endlich zur Leitererſteigung auf der entgegengesetzten Front der Festung, die an der Guadiana lag.

Die zum Sturm auf das Schloß bestimmte Abtheilung wurde mit gewöhnlichen, langen Sturmleitern versehen; an ihrer Tête befanden sich 12 Zimmerleute mit Beilen und 6 Mineurs mit Kuhfußen und Brecheisen. Sie hatte den Befehl, kurz vor 10 Uhr aus dem rechten Flügel der Laufgräben zu debouchiren, unterhalb der zerstörten Brücke den Revillas zu überschreiten und dann den rechten, hinter der großen Batterie gelegenen Theil des Schlosses zu stürmen. Gelang es ihr, sich desselben zu bemächtigen, so sollte sie unverzüglich einige Truppen den Wall entlang schicken, um dem Retranchement hinter der angegriffenen Front, gegen welche gestürmt wurde, in den Rücken zu fallen.

Die beiden Abtheilungen, die zum Angriff der Bastionsface und Kourtine und der Kollateral-Flanke bestimmt waren, sollten um 9 Uhr links vom Angriff an beiden Seiten des Revillas in geschlossenen Kolonnen bereit stehen. Die erste dieser Abtheilungen sollte sogleich 100 der besten Schützen nach der Steingrube (dem Kollateral-Bastion gegenüber) senden, um von dort ein heftiges und gutgezieltes Feuer auf die Vertheidiger des bedeckten Weges und der gegenüberliegenden Breschen zu unterhalten. Die beiden Avantgarden waren 500 Mann stark; bei jeder befanden sich 12 Sturmleitern und einige große Heusäcke, um in den Graben geworfen zu werden und so das Hinabsteigen

der Kontreskarpen zu erleichtern. Beide Kolonnen waren wieder in zwei Abtheilungen formirt, von denen die eine feuern, die andere die Breschen ersteigen sollte. Jene sollte sich rechts und links längs des Glacis ausbreiten und durch ein gut unterhaltenes Tirailleurfeuer den Grabenübergang und das Ersteigen der Bresche beschützen. Die Têten der Haupttruppen sollten ihren Avantgarden in geringer Entfernung folgen und die zum Sturm der Face und Kourtine bestimmte Abtheilung zuerst in den Graben hinabsteigen; sobald diese aber wirklich stürmte, sollte auch die zweite Abtheilung so schnell als möglich auf die Flanke losgehen. Mit derselben Genauigkeit waren auch die weiteren Richtungen für die Sturmkolonnen vorgeschrieben, wenn sie nach Erreichung der Breschen auf Abschnitte stoßen sollten. Beide Abtheilungen, deren jeder 12 Zimmerleute mit Beilen, 10 Mineure mit Brechstangen und ein Artillerieofficier mit 20 Kanonieren zugetheilt waren, hatten den Befehl, sich, wenn die Unternehmung gelungen war, rechts und links auf dem Walle auszubreiten, die Thore zu erbrechen und so den in den Laufgräben bereit stehenden Reserven Gelegenheit zum Einrücken zu geben.

Jede Abtheilung sollte eine Reserve von 1000 Mann bei der Steingrube zurücklassen.

Die fünfte Abtheilung, aus einer Brigade bestehend, sollte in drei Kolonnen die entgegengesetzte Front mit Leitern ersteigen und hatte gleichlautende Befehle. Während dieses allgemeinen Sturms sollten zwei kleine Kolonnen, jede von 200 Mann, aus den Laufgräben debouchiren, schnell den bedeckten Weg zu erreichen suchen, von dort ihr Feuer auf die Vertheidiger des Hauptwalls richten und die Wälle in ihrem ganzen Umfange beunruhigen. Eine dieser Kolonnen sollte sich der Lünette St. Roch zu bemächtigen suchen und eine kleine Abtheilung das Fort Pradaleras beunruhigen. Die Tornister sämmtlicher Truppen blieben im Lager zurück.

Auf ein verabredetes Zeichen setzten sich die Truppen in Bewegung. Die zum Sturm auf das Schloß bestimmte Abtheilung fand in dem tief liegenden Theil, wo die Vertheidiger eine Menge Bomben, Granaten und Pulverkasten auf sie hinabwarfen, einen unüberwindlichen Widerstand. Nach einem blutigen und mörderischen Gefecht mußte man diesen Angriff aufgeben, um den hinteren Theil desselben



zu stürmen. Bis zu dieser Stelle drang die Abtheilung trotz des heftigen Feuers rasch vor; nun begann aber die Schwierigkeit mit dem Anlegen der Sturmleitern. Auch hier wurde lange gekämpft; endlich gelang es aber, eine Leiter zu befestigen und die 6 Ellen hohe Mauer zu ersteigen. Nun ließ die Vertheidigung nach, so daß auch die übrigen gesetzt und erstiegen werden konnten. Das Gefecht im Schloß dauerte, wegen Schwäche der Besatzung, nicht lange; die Engländer hatten sich sehr rasch aller Zugänge bemächtigt, die sie stark besetzten, um sich gegen eine Wiedereroberung, die durch zwei von dem General Philippon abgesandte Kompagnieen ohne Erfolg versucht wurde, zu sichern.

Unterdeß waren die zum Sturm auf die Breschen bestimmten Abtheilungen gleichfalls vorgerückt. Die erste bemächtigte sich schnell des bedeckten Weges und warf ihre Heusäcke in den Graben. Sobald die Vertheidiger den ersteren von englischen Truppen angefüllt sahen, ließen sie ihre Bomben- und Fladderminen spielen, die eine schreckliche Wirkung unter den Stürmenden hervorbrachten. Dadurch entstand eine unvorhergesehene Verwirrung; die Angreifer drangen aber trotzdem vorwärts. Eine Folge der gestörten Ordnung war der Irrthum, daß die Engländer in der Dunkelheit das verfallene Erdravelin für die Bresche hielten und dies Werk erstiegen. Dieser Irrthum wurde zu spät entdeckt, und ans Zurückgehen war nicht mehr zu denken, weil die nachfolgenden Truppen zu stark drängten. Ganz dem zerstörenden Feuer der Festung blosgegeben, war das Herabsteigen von diesem Werke an der den Breschen zugewandten Seite höchst mühsam. Die Engländer wankten und begannen das Feuer verwirrt zu beantworten; nun wurde die Unordnung vollständig und die Stimme der Kriegszucht fand kein Gehör mehr. Die folgende Abtheilung beging denselben Irrthum und erstieg ebenfalls das Ravelin. Einzelnen Officieren gelang es, einige der ersten mit sich fortzuziehen, das Ravelin hinabzusteigen und die Breschen wiederholt zu stürmen. Die auf den Flanken aufgestellten Feldgeschütze beschossen diese Tapferen aufs Heftigste mit Kartätschen, während herabrollende Bomben, Granaten, Pulverkasten, brennende Pechkränze und Strohfaschinen Tod und Verderben am Fuße der Breschen verbreiteten. Die im Ravelin zusammengedrängten Truppen ließen sich nun geduldig zusammenschießen,

ohne einen Entschluß zu fassen. Als der Herzog von Wellington, der seinen Standpunkt bei der Steingrube gewählt hatte, gerade den Befehl zum Rückzug geben wollte, kam ein Adjutant mit der Meldung, daß das Schloß genommen sei. Der englische Feldherr beklagte es schmerzlich, daß er es versäumt hatte, hörbare und sichtbare Signale anzuordnen, durch die er selbst sowohl als die Sturmkolonnen von den Erfolgen anderer Abtheilungen hätten unterrichtet werden können. Jetzt wurde der Befehl abgeschickt, Stand zu halten, während der Feldherr Unterstützung nach dem eroberten Schloß sandte, um die Breschen mit 2000 Mann im Rücken angreifen zu lassen.

Die zur Leitersteigung an der entgegengesetzten Seite bestimmte Abtheilung war, wegen eines Irrthums beim Abholen der Leitern, erst um 11 Uhr aufgebrochen und wurde bei ihrer Ankunft auf dem Glacis von der hier sehr schwachen Besatzung entdeckt. Die Engländer drangen aber sehr rasch durch die umgehauene Pallisadirung vor, sprangen auf die in den Graben geworfenen Heusäcke und erstiegen unter dem bestreichenden Feuer von vier auf den Flanken befindlichen Geschützen das noch intakte Bastion, dessen sie sich mit einem Verlust von 600 Mann bemächtigten. Der General Walker ließ hier ein Bataillon zurück und drang dann längs des Hauptwalles vor, bis die Vordersten plötzlich in einiger Entfernung ein Zündlicht anzünden sahen und aus Furcht vor einer Mine Kehrt machten. Die Franzosen, die entstehende Unordnung benutzend, machten einen Bajonnetangriff, und wahrscheinlich würde ihnen auch die Vertreibung des Feindes gelungen sein, wenn nicht eine Reserve zurückgelassen worden wäre. Diese stellte aber, indem sie dem Feinde kühn zu Leibe ging, die Ordnung bald wieder her. Dann wurden zwei Kolonnen gebildet, von denen die eine den Abschnitt hinter der Bresche im Rücken angriff, die andere nach dem Allarmplatz in der Stadt marschirte und dort ihre Hörner ertönen ließ, um den Eroberern des Schlosses ein Signal zu geben. Diese machten nun mit einer starken Kolonne einen Ausfall und vereinigten sich mit den anderen, um gemeinschaftlich die Vertheidiger der Bresche im Rücken anzugreifen. Von diesem Augenblick an war das Loos der Festung entschieden und die Verwirrung unter der Besatzung allgemein. Dem General Philippon gelang es, mit

25 Officieren das Fort Christoval zu erreichen, wo sie sich am folgenden Tage ergaben.

Wenn der Gouverneur eine starke Reserve auf dem Allarmplatz gehabt hätte, so würde er zeitig genug das Schloß haben unterstützen und dem späteren Angriff von der Flußfront Widerstand leisten können, und der Sturm wäre dann wahrscheinlich abgeschlagen worden. Die an einer abgelegenen, nur schwach besetzten Front unternommene Leitererſteigung ließ die Unternehmung gelingen, ein wichtiger Wink für diejenigen, die immer die größten Gefahren in einer ersteigbaren Bresche suchen.

Dieser Angriff kostete den Engländern 61 Officiere und 744 Mann an Todten, 258 Officiere und 2600 Mann an Verwundeten. Während der ganzen Belagerung (20 Tage) blieben 72 Officiere und 963 Mann, 306 Officiere und 3483 Mann wurden verwundet, 100 vermißt. Bei dem Sturm allein wurden 5 Generale verwundet; von den 19 Ingenieurofficieren waren 4 todt und 9 blessirt.

Die Garnison hatte 1300 Mann verloren. Am Tage nach dem Sturm zählte man 2750 Mann unter den Waffen und 750 Unbewaffnete, die sämmtlich kriegsgefangen wurden.

Die Engländer hatten an Munition verbraucht:

18832	24pfdge Kugeln,
13029	18pfdge dito
1005	24pfdge Kartätschen,
496	18pfdge dito
1826	24pfdge Granaten,
158	3pfdge Kugeln (aus 24Pfdern),
1319	Shrapnels.

Die Sieger fanden in der Festung 140 Geschütze, einen Pontontrain, aber weder Bomben, noch Granaten; nur 6000 Pfund Pulver waren übrig geblieben.

Folgende Bemerkungen über diese Belagerung können als Ergänzung des bereits Erwähnten dienen.

Zuvörderst ist es einigermaßen auffallend, daß sich zwei große Abtheilungen bei dem angeordneten Sturm so irrten, daß sie das Ravelin für die zu ersteigende Bresche hielten. Dieser Irrthum hatte wohl darin seinen Grund, daß die Truppen den ziemlich langen Weg nach den Werken in der Nacht durchlaufen mußten, daß die führenden

Ingenieurofficiere getödtet oder verwundet waren und sich dann Niemand an der Spitze befand, der sich mit dem Wege bekannt gemacht hatte. Sonderbar war es aber, daß die an der Tête befindlichen Officiere das unvollendete Ravelin für eine Bresche ansahen. Auch war die vorgeschriebene Disposition durchaus nicht befolgt worden, vorzüglich der Theil derselben, in dem es hieß, daß die zweite Kolonne nicht weiter angreifen sollte, bevor die erste die Bresche erstiegen hätte. Die Finsterniß scheint viel zur Verwirrung beigetragen zu haben, woraus man folgern könnte, daß die Zeit zum Sturm nicht gut gewählt war, indem solche Angriffe besser kurz vor Tagesanbruch zu unternehmen sind.

Die große Bresche in der Face des linken angegriffenen Bastions war von 12 24Pfdern größtentheils in 6 Tagen gelegt worden. Jedes Geschütz hatte durchschnittlich 150 Schuß gethan. Die 2,30 Ellen starke mit Strebepfeilern versehene Eskarpenmauer hatte lange Widerstand geleistet. Die zum Breschschießen gebrauchten Geschütze waren eiserne, in England gegossene. Diese sowohl als die russischen eisernen 18-Pfünder hatten das Feuer ziemlich gut ausgehalten, vorzugsweise die ersteren. Einzelne dieser Geschütze war mit kupfernen Zündlochstollen verschraubt.

Die Belagerung von Mequinenza, durch die schwierigen Sappenarbeiten in der Geschichte des Festungskrieges bekannt und, die Blokaden von Pampluna und des Schlosses von Monzon liefern für den Zweck dieser Abhandlung nichts Bemerkenswerthes, weshalb wir die Relationen derselben hier übergehen.

Belagerung der Forts von Salamanca und des Schlosses von Burgos durch die Engländer im Jahre 1812.

Erstere dieser Belagerungen bietet für den Zweck und die Ausdehnung dieser Abhandlung nichts Bemerkenswerthes dar, indem die Engländer bei derselben ihre gewöhnliche Angriffsweise befolgten und sich mit mehr Verlust an Menschen, als nöthig gewesen wäre, in zehn Tagen der schwachen Forts von Salamanca bemächtigten. Es muß hier indeß erwähnt werden, daß die Anwendung glühender Kugeln gegen das Fort St. Vincent, welche zu wiederholten Malen Feuer veranlaßten und unterhielten, so daß es den Vertheidigern nicht gelang, dasselbe zu löschen, die Hauptursache war, daß dasselbe sich übergeben mußte, während ein anderes Fort mit Sturm genommen wurde.

Die mißglückte Belagerung des Schlosses von Burgos ist desto wichtiger und verdient deshalb einen kurzen Bericht.

Der General Clauzel, welcher den Marschall Marmont von dem Kommando des Armeekorps von Portugal abgelös't hatte, war durch erhaltene Verstärkungen in Stand gesetzt, die Offensive (im Monat August 1812) wieder aufzunehmen und Valladolid zu besetzen. Der Herzog von Wellington hatte darauf Madrid verlassen, und sich mit der spanischen Armee in Galizien vereinigt, um so dem französischen Armeekorps entgegen zu gehen und es wieder zur Defensive zu zwingen. Einer solchen Macht nicht gewachsen, hatte Clauzel, nachdem er Valladolid geräumt hatte, in dem Schlosse von Burgos 2000 Mann unter dem General Dubreton zurückgelassen und seine rückgängige Bewegung fortgesetzt.

Burgos war, als Depot und Stützpunkt ihrer weiteren Operationen, für die Engländer von der größten Wichtigkeit. Der englische Feldherr ließ deshalb die Stadt besetzen und das Schloß von zwei

Divisionen einschließen, während der Rest bei Monasterio Posto faßte, um die Belagerung des Schlosses zu decken.

Das Schloß liegt auf einer an die Stadt grenzenden Höhe und ist von drei Wällen eingeschlossen. Die dritte Enceinte, welche als Reduit diente, umfaßte einen alten Donjon und die Kirche von La Blanca. Nur die erste Enceinte war revetirt, mit Sturmpfählen versehen und durch einen 10 Ellen breiten Graben geschützt. 250 Ellen nördlich des Schlosses liegt die Höhe St. Michel, welche das Schloß, von dem es durch ein tiefes Ravin getrennt ist, beherrscht. Auf dieser Höhe lag ein großes Erd-Hornwerk, das von Napoleon entworfen, aber noch nicht ganz beendet war. Die beiden Flügel dieses Werkes hatten keine Gräben. Den Bau eines Reduits und einer Kommunikation quer durch das Ravin hatte man angefangen.

Die ganze Besatzung des Schlosses war etwas über 2000 Mann stark, worunter 1½ Komp. (126 Mann) Artillerie und 1 Kompagnie Pioniere (2 Officiere, 124 Mann). An Geschütz waren vorhanden: 9 Kanonen von sehr schwerem Kaliber, 6 Mörser und 1 Haubitze.

Der Kriegsvorrath war ansehnlich. Man hatte viel Getreide zusammengebracht, es waren aber nur 7 Handmühlen zum Mahlen desselben vorhanden. An Wein und Essig war Mangel und der Vorrath an Trinkwasser gering. Bauholz zu den Ingenieurarbeiten, Sandsäcke, Schanzkörbe und Faschinen, selbst Nägel fehlten. Nur eine Kaserne war im Schloß, aber blos für 50 Mann, und diese lag noch in der Kirche La Blanca, welche nebenbei als Verpflegungs-Magazin diente. Der alte Donjon war geblendet und befaßte den Vorrath an Lebensmitteln, ein kleines Hospital und einige Zimmer für den Stab.

Die ersten Maßregeln, welche der General Dubreton anordnete, betrafen die Unterbringung der Truppen, wozu man das durch Schleifen einiger im Bereich des Schlosses liegender Häuser gewonnene Holz verwendete, was aber nicht ausreichte. Der größte Theil der Besatzung war also gezwungen, zu bivouakiren. Das Hornwerk St. Michel war mit einem Bataillon besetzt. Ein anderes lag im Kloster St. Roman, einem wichtigen Posten, welches nach der Stadtseite hin an das Schloß grenzte. Ein drites Bataillon hielt das Schloß besetzt, nämlich 2 Kompagnieen in der ersten und 3 in der zweiten Enceinte; der Rest war im Reduit.

Die Engländer setzten voraus, daß das Schloß von Burgos sich nicht lange würde vertheidigen können. Aus diesem Grunde hatten sie nur 3 18pfdge Kanonen und 5 24pfdge Haubitzen von Santander kommen lassen. Jedes Geschütz war mit 300 Schuß kompletirt; die Zahl der Pioniergeräthschaften betrug 1200. Bei der Rekognoscirung dieser Feste überzeugte man sich auch von der Möglichkeit, das detachirte Werk St. Michel durch einen Handstreich zu nehmen, weshalb der Herzog von Wellington einen Sturm auf dasselbe zu versuchen befahl. Zu dem Ende sollten in der Nacht vom 19ten zum 20sten September zwei Kolonnen vorgehen und jede den Saillant eines halben Bastions angreifen. Ein Detachement von 150 Mann sollte sich unterdeß auf dem Grabenrand dieser Front ausbreiten und ein lebhaftes Feuer auf die Vertheidiger richten. Die Stürmenden sollten in den Graben, dessen Kontreskarpe unvollendet war, hinabsteigeu, um unter Begünstigung des erwähnten Feuers die Sturmleitern anzusetzen. Eine dritte Kolonne erhielt Befehl, das Werk zu umgehen und in der Kehle anzugreifen.

Die Disposition zum Angriff war gut, wurde aber schlecht ausgeführt. Das Detachement war nämlich kaum einige Schritte marschirt, als es schon zu schießen begann und damit beim Vorrücken fortfuhr, so daß es seine Annäherung schon in einer Entfernung von 400 Ellen vom Grabenrande ankündigte. Während dieses unnützen Manoeuvers verlor es schon so viel Leute, daß die übrigen sich zerstreuten. Die mit dem Angriff auf den linken Flügel beauftragten portugiesischen Truppen wollten nicht in den Graben hinab, obgleich die Sturmleitern schon von einigen braven Soldaten angesetzt waren. Der Angriff auf das rechte Bastion mißlang ebenfalls. Die dritte Kolonne (Engländer) drang muthig bis zur Kehle des Werks vor, nachdem sie durch das Artilleriefeuer des Schlosses schon über die Hälfte ihrer Mannschaften verloren hatte. Die in der Front beschäftigte Besatzung hatte keine Aufmerksamkeit auf die Kehle gerichtet, so daß die Engländer ihre Leitern an die Pallisadirung stellen konnten und in das Werk eindrangen. Zu schwach, die bestürzten Vertheidiger aufzuhalten, gelang es diesen, sich durchzuschlagen und das Schloß zu erreichen, nachdem sie einen Verlust von 139 Todten und Gefangenen und 59 Verwundeten, unter denen der Kommandant Thomas,

erlitten hatten. Von den Engländern waren 6 Officiere, 65 Mann geblieben und 15 Officiere, 334 Mann verwundet.

Die Engländer wohnten sich sogleich in dem Fort ein und bildeten eine Kommunikation seitwärts, durch den Graben vor der Front, nach der Poterne. Das genommene Werk wurde die ganze Nacht und den folgenden Tag von der Artillerie des Schlosses heftig, aber erfolglos, beschossen; die Pallisadirung konnte nicht mehr zerstört werden, weil die Engländer schon innerhalb Erde gegengeworfen hatten.

Im Schlosse sprang ein 16pfdges Kanon und setzte mehrere Kanoniere außer Gefecht. In der folgenden Nacht (vom 20sten zum 21sten) sappirten die Engländer außerhalb des Hornwerks und begannen den Bau einer Batterie für 2 18pfdge Kanonen und 3 Haubitzen, wobei 600 Arbeiter angestellt wurden. Die Vertheidiger hatten aber noch einige Geschütze, nämlich 2 16pfdge und 6 12pfdge Kanonen, auf den Donjon gebracht, um die im Bau begriffene Angriffsbatterie in die Flanke zu nehmen. Dadurch wurden die Engländer veranlaßt, eine zweite Batterie vor der Kehle anzulegen, um die im Donjon befindliche, von der man viel zu leiden hatte, zum Schweigen zu bringen. Diese Arbeit begann in der vierten Nacht, in welcher die Batterie No. 1 auch erst armirt werden konnte.

Um Zeit und Arbeit zu ersparen, befahl der englische Feldherr, die äußerste Enceinte des Schlosses zu stürmen, ohne sie vorher Bresche zu legen. Die für den Angriff gegebene Disposition war mit der für den Sturm auf St. Michel vorgeschriebenen beinahe gleichlautend; dieselbe mißlang aber, weil die Tirailleurs, welche die Vertheidiger beschäftigen sollten, wieder nicht auf ihren Posten waren und das zu einer Diversion von der Stadtseite aus bestimmte portugiesische Bataillon sich mit Feuern auf einen Posten einließ. Die Franzosen machten von ihren Rollbomben und Granaten einen sehr vortheilhaften Gebrauch. Als die Escalade mißlungen war, mußte man zu dem ursprünglichen Plan, sich den Außenmauern nämlich gedeckt zu nähern und dieselben durch eine Mine umzuwerfen, zurückkehren.

Die Annäherungsarbeiten waren aber sehr gefährlich zu unternehmen, indem man in einer Terrainvertiefung sappiren mußte und also viel von dem plongirenden Gewehrfeuer aus dem Schlosse zu leiden hatte. Die Laufgräben waren 3,50 Ellen tief und doch war

man gegen dieses Feuer nicht geschützt. Die Franzosen machten auch von ihrem Gewehrfeuer in der Art einen vortheilhaften Gebrauch, daß sie an verschiedenen Stellen kleine Pfahlwerke errichteten, hinter welchen sich einige gewandte Schützen aufstellten, um die Sappenarbeit anhaltend zu beunruhigen und aufzuhalten.

Während die Belagerer ihre Annäherungsarbeiten bis zur Kontreskarpe fortsetzten und schon beschäftigt waren, eine Mine und Gallerie unter den Graben durchzuführen, trafen die Belagerten Anstalten zu einer hartnäckigen Vertheidigung der zweiten Enceinte. Das Geschütz aus der ersten wurde zurückgezogen, um das Reduit und von hier aus die zweite Einschließung zu sichern, weil der Kommandant, und wohl mit Grund, einen allgemeinen Sturm auf seine erste Linie fürchtete. Im Schlosse hatte hauptsächlich die Artillerie viel von dem Gewehrfeuer aus den hohen Häusern der Stadt zu leiden, so daß man gezwungen war, hinter den meisten Geschützen Rückenwehren zu bauen und die Traversen zwischen denselben zu erhöhen. In der nicht bekleideten Kontreskarpe der zweiten Enceinte wurde von den französischen Ingenieurs ein Banket gebildet und die abgegrabene Erde auf den Grabenrand geworfen, wodurch man einen bedeckten Weg und ein Glacis erhielt, die gehörig verpallisadirt wurden.

In der elften Nacht (vom 29sten auf den 30sten September) war die Mine fertig und mit 12 Pulvertonnen, deren jede 45 niederl. Pfd. enthielt, geladen. Man war aber noch nicht tief genug in die Eskarpenbekleidung eingedrungen, so daß man, als die Mine spielte und die bereitstehende Sturmkolonne von 370 Mann vorging, bemerkte, daß die Erde des Wallgangs senkrecht stehen geblieben und die Bresche also nicht praktikabel war; die Vordersten wurden auch tapfer abgewiesen.

Jetzt mußten die Belagerer mit Kraft an der zweiten Minengallerie, die bereits angefangen war, fortarbeiten, während Wellington überdies, nahe vor der ersten Enceinte, eine Batterie aufwerfen ließ, auf einer Stelle, wo dieselbe durch die Einschließung gegen das Geschützfeuer des Reduits geschützt war. Man gab der Brustwehr deshalb nur eine gegen das Gewehrfeuer deckende Stärke. Diese Batterie für 3 18pfdge Kanonen war schon am anderen Tage (den 30sten) fertig und armirt. Sobald die Belagerten es bemerkten, brachten

sie 3 Feldgeschütze und 3 kleine Mörser in die erste Umwallung, die nun ein so heftiges Flankenfeuer auf die Breschbatterie richteten, daß diese ihr Feuer nicht eröffnen konnte. Bald nachher war die Brustwehr zerstört, 2 18pfdge Laffeten demontirt und ein Schildzapfen von einem 18pfdgen Rohr zertrümmert. Unterdeß hatten die Belagerten den Minentrichter gekrönt. Der Herzog von Wellington, der seinen Plan durchsetzen und sich nicht allein auf die Wirkung der beiden Minen verlassen wollte, befahl die erste Batterie zu entwaffnen und eine zweite Breschbatterie etwas mehr rückwärts gegen Kanonenfeuer eingerichtet zu bauen. Die Lage dieser Batterie war aber ebenfalls ungünstig, indem sie, noch im Bau begriffen, dermaßen durch das plongirende Geschützfeuer des Reduits mitgenommen wurde, daß man bald die Unmöglichkeit einsah, sich derselben zu bedienen. Die Geschütze wurden deshalb in die zuerst angelegte Batterie hinter St. Michel zurückgebracht, um von hier, aus der Ferne, die erste Minen-Bresche weiter abzukämmen, was auch wirklich gelang.

In der Nacht vom 3ten zum 4ten Oktober (am 13ten Tage) war die zweite Mine und Alles zum Sturm der ersten Bresche bereit. Um 5 Uhr Abends wurde das Signal gegeben, und in demselben Augenblicke, als die zweite Mine spielte, rückten die Belagerer muthig aus den Laufgräben auf die Bresche los, drängten die Vertheidiger in ihren neu gebildeten, bedeckten Weg der zweiten Enceinte zurück und bauten sich dann eifrigst ein Logement auf der Bresche. Ein während des Tages unternommener Ausfall gelang insofern, als diese Einwohnung ganz zerstört und der Belagerer seiner Pioniergeräthschaften beraubt wurde.

Mit vieler Anstrengung mußte nun an der Wiederherstellung des durch den Ausfall zerstörten und an den längs des Wallganges, zwischen der ersten und zweiten Einschließung, zu führenden Sappen, um sich auf dem Glacis derselben festzusetzen, gearbeitet werden. Gegen das direkte Geschützfeuer war man gedeckt, weil die Artillerie im Schlosse nicht so tief richten konnte, hatte aber desto mehr vom Gewehrfeuer und den krepirenden schweren Bomben auszuhalten, welche die Belagerten vom Glacis nach den Sappentöten hinabrollten. Unterdessen hatte man von der Stadtseite aus, in der Gegend der Kirche St. Roman, sich einzuschneiden angefangen, um die Belagerten auch

von hier aus direkt zu beunruhigen. Die Ingenieure, vorhersehend, daß die Kirche vielleicht bald in die Hände der Engländer kommen und dann die weitere Vertheidigung des Schlosses hindern könnte, machten sogleich Anstalten, um sie nöthigenfalls sprengen zu können, indem sie unter jeder der Säulen, worauf das Gebäude ruhte, eine Mine anlegten, und diese mit einander verbanden.

Die Belagerer, welche einen neuen Pulvervorrath empfangen hatten, fingen nun aus der Batterie hinter der Kehle des genommenen Hornwerks St. Michel den Theil der zweiten Enceinte zu beschießen an, welchen man von dort sehen konnte. Um dem Mangel an Geschossen abzuhelfen, hatte man die von den Franzosen verschossenen aufsuchen lassen und die brauchbaren zu ihrem vollen Werthe bezahlt. Häufig war man aber gezwungen, 16pfdge Kugeln aus 18pfdgen Kanonen zu schießen. Ein zweiter Ausfall der Belagerten von ungefähr 400 Mann, am 18ten Oktober früh Morgens, hatte den besten Erfolg. Die Arbeiten auf den Breschen und zwischen der ersten und zweiten Enceinte wurden großentheils zerstört, wobei die Belagerer 2 Officiere, 32 Mann als Gefangene, ungefähr 200 Todte und Verwundete und alles daselbst befindliche Pioniergeräth verloren.

Von diesem Augenblick an gaben die Engländer ihren Vorsatz, auf diesem Terrain fortzuarbeiten, auf, und begnügten sich damit, an der Außenseite der ersten Enceinte die Laufgräben auszudehnen, während die Artillerie ihr Möglichstes that, aus der Ferne in der zweiten Enceinte Bresche zu schießen.

Die Engländer hatten nun auch Gewißheit bekommen, daß die Erhaltung des Schlosses mit der der Kirche La Blanca in Verbindung stand. Demzufolge begann man dieses Gebäude am 9ten Oktober, jedoch fruchtlos, mit glühenden Kugeln zu beschießen. Die Bresche in der zweiten Enceinte war indeß so gut als praktikabel, was aber die Besatzung nicht hinderte, sich auch hier auf eine hartnäckige Vertheidigung vorzubereiten. An einen Abschnitt war zwar nicht zu denken, man brachte aber eine große Menge Bomben unter den Schutt, die durch Zündwürste verbunden wurden, während man auf dem Wallgang hinter der Bresche einige Fladderminen anlegte. Das schlechte Wetter und der anhaltende Regen hielten die Belagerungsarbeiten sehr auf, indem man Stunden lang mit dem Herausschaffen des Wassers

aus den Laufgräben beschäftigt war. Die Franzosen mußten ihrerseits die Leitfeuer ihrer Fladder- und Bombenminen oft zweimal täglich erneuern.

Dieser Aufenthalt und die muthigen Vorbereitungen der Vertheidiger waren von großem Einfluß, indem der Belagerer, sich auf den Sturm der beiden Breschen in der zweiten Enceinte, die auch stets wieder aufgeräumt wurden, nicht verlassend, nun mit Nachdruck an zwei Minengängen arbeitete (11ten Oktober), um längs der Seite der Kirche St. Roman, sowie von der entgegengesetzten, unter der Kirche La Blanca durch, bis ans Reduit zu gelangen.

Am 18ten Oktober erhielt der englische Feldherr die Meldung, daß die Mine unter der äußeren Mauer der Kirche St. Roman zum Spielen fertig sei. Gleichzeitig hiermit wollte er die zweite Enceinte stürmen lassen, was gegen 4½ Uhr Abends stattfinden sollte. Die Disposition zu diesem Angriff wurde ausführlich gegeben und dem Korps früh genug mitgetheilt*).

Die Mine unter der Kirche St. Roman spielte zur bestimmten Stunde und bewirkte eine ziemlich große Bresche an der Stadtseite. Die hier zum Sturm bereit stehenden Engländer drangen sogleich [illegible], während die Kirche von den Vertheidigern verlassen wurde. Doch kaum sah sich der Belagerer Meister dieses wichtigen Postens, als der französische Ingenieur Pinot die unter den Säulen befindlichen Minen entzündete und das ganze Gebäude krachend über den Siegern zusammenstürzte, mehr als 300 unter den Schutthaufen begrabend. Der übrige Theil der Kolonne wich erschreckt in die Stadt zurück.

Zwei andere Kolonnen waren nicht glücklicher auf den beiden Breschen in der zweiten Enceinte. Auch da waren die vorbereiteten Hindernisse nicht zu überwinden, und trotz ihrer Kühnheit wurden sie blutig abgeschlagen.

Der Belagerer nahm nun seine Zuflucht zum Vortreiben einer Kommunikation nach den Schutthaufen der Kirche St. Roman, die er auch einen Augenblick besetzte, dann aber durch einen Ausfall der Besatzung vertrieben wurde. Die Franzosen zogen von dieser Besitz-

*) Diese Disposition befindet sich in Jones **Journaux des siéges etc.**, und in Belmas 4ten Theil, S. 517.

nahme wieder Vortheil, indem sie mehrere Minen unter den Schutthaufen anbrachten und sich dann zurückzogen, um den Feind aufs Neue in dieses gefährliche Terrain zu locken.

Die Annäherung des Armeekorps des Generals Souham verstärkte die Hartnäckigkeit der Besatzung, die sich schon mit so viel Ruhm bedeckt hatte, und zwang die Engländer die Belagerung aufzuheben, was am 22sten Oktober stattfand.

Während der Belagerung, die 33 Tage dauerte, hatten die Engländer 4 Minen spielen lassen und 4062 Kanonenschüsse gethan (903 mit französischen Geschossen). Sie öffneten 5 Breschen, stürmten eben so oft, aber nur ein Mal mit glücklichem Erfolg. Der Verlust betrug 2064 Mann an Todten und Verwundeten.

Die Belagerten machten 5 Ausfälle, alle mit dem besten Erfolge; ihr Verlust betrug 196 Todte und 443 Blessirte. Beim Aufheben der Belagerung standen noch 1200 Mann unter den Waffen. Die glänzende Vertheidigung des Schlosses von Burgos entriß dem englischen Feldherrn die Früchte seines Sieges bei den Arapilen und gab der französischen Armee von Portugal Zeit zur Reorganisation.

(Fortsetzung folgt.)

